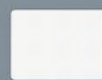




بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- ۱ زنجیره ارزش فولاد در زیسکو
- ۵ دست آوردهای عمرانی زیسکو
- ۶ نگاه مدیر عامل
- ۷ پیام مدیران
- ۱۰ تعالی هوشمند: نقشه راه تحول صنعت فولاد
- ۱۲ سناریوهای انرژی و انرژی: ارزیابی بلندمدت نیروگاه بخار
- ۱۳ اخبار صنعت فولاد
- ۱۵ اثر نظام 5S بر بهبود عملکرد سازمانی
- ۱۷ درک پدیده خوردگی و سایش در صنعت
- ۱۹ اخبار زیسکو
- ۲۱ معرفی دانش‌های برگزیده (بهبود ایمنی در ماشین شارژ کوره)
- ۲۲ معرفی دانش‌های برگزیده (شیه سازی و بهینه‌سازی فرآیند هیدروسیکلون)
- ۲۴ معرفی دانشکاران برتر
- ۲۸ برتری‌های فولاد جهان
- ۳۰ اخبار سیستم‌ها و روش‌های میدکو
- ۳۳ نوآوری سرباره سازی فولاد زرنده برای حذف فلورین
- ۳۵ کارخانه‌های هوشمند به مثابه تجلی انقلاب صنعتی چهارم
- ۳۶ سیستم یکپارچه یا یکپارچگی سیستم





زنجیره ارزش فولاد در زیسکو



شناخته می‌شود و برای نخستین‌بار در ایران به اجرا درآمده‌است.

این شرکت شامل دو معدن بزرگ برای استخراج و فرآوری سنگ آهن و زغال خام، دو مجتمع کک‌سازی و مجتمع کنسانتره و گندله‌سازی است. در انتهای زنجیره تولید فولاد نیز مجتمع فولادسازی فولاد زرند ایرانیان با ظرفیت ۱.۷ میلیون تن شمش فولادی، با تکیه بر تکنولوژی کوره بلند، فرآوری نهایی فولاد را تکمیل می‌کند.

محصولات تولیدی فولاد زرند ایرانیان با اتکا بر کیفیت بالا، آماده مصرف در صنایع داخلی بوده و همچنین قابلیت صادرات به کشورهای خاورمیانه، اروپا و آسیا را دارند.

شرکت فولاد زرند ایرانیان (زیسکو) یکی از شرکت‌های زیرمجموعه شرکت مادر تخصصی توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه (میدکو) است که در آبان‌ماه ۱۳۸۷ تأسیس شد. هدف اصلی این شرکت، تکمیل زنجیره فرآوری سنگ آهن و تولید فولاد با تمرکز ویژه بر ایجاد ارزش افزوده در فرآیند تولید است. این زنجیره شامل فرآوری کنسانتره سنگ آهن، تبدیل آن به محصولات میانی فولاد و در نهایت تولید بی‌لت و بلوم فولادی می‌باشد.

فولاد زرند ایرانیان به‌عنوان یکی از شرکت‌های جوان تولیدکننده فولاد، پروژه‌های برجسته‌ای در تاریخ صنعت فولاد ایران اجرا کرده است. از جمله این پروژه‌ها، خاموش‌سازی کک به‌روش خشک (CDQ) است که به‌عنوان یکی از بهترین پروژه‌های توسعه پایدار و سبز در صنایع ایران و خاورمیانه

معدن جلال آباد

معدن سنگ آهن جلال آباد زرند از جمله بزرگ ترین ذخایر سنگ آهن ایران است که در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان زرند استان کرمان واقع شده است. مساحت محدوده بهره برداری این معدن حدود ۲۹ کیلومتر مربع بوده و مسیر ارتباطی آن از طریق جاده زرند-بافق برقرار می شود. میزان ذخیره زمین شناسی معدن حدود ۲۰۰ میلیون تن با عیار میانگین ۳۸ درصد برآورد شده است.

استخراج سالیانه معدن ۶ میلیون تن سنگ آهن شامل مگنتیت و هماتیت است. مطالعات سنگ شناسی نشان داده که منطقه جلال آباد عمدتاً از سنگ های آتشفشانی و رسوبی تشکیل شده است. سابقه فعالیت های اکتشافی این معدن شامل عملیات روس ها طی سال های ۱۳۴۴ تا ۱۳۵۴ پیش از انقلاب و فعالیت های شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران طی سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۲ پس از انقلاب می باشد. روش استخراج در این معدن به صورت پلکانی بوده و بهره برداری از سال ۱۳۸۳ آغاز شده است. لازم به ذکر است که از آبان ۱۳۹۵، به منظور تأمین خوراک مجتمع کنسانتره و گندله سازی شرکت فولاد زرند ایرانیان، این معدن در اختیار این شرکت قرار گرفته است.



کارخانه کنسانتره فولاد زرند ایرانیان

این مجتمع که در سال ۱۳۸۸ تأسیس و در سال ۱۳۹۱ توسعه یافته است، توان فرآوری ۴ میلیون تن سنگ آهن در سال با عیار نهایی ۶۷ درصد را دارد. این واحد یکی از اساسی ترین حلقه های اولیه زنجیره تولید فولاد محسوب می شود. مجتمع کنسانتره فولاد زرند ایرانیان با بهره گیری از فناوری های نوین فرآوری مواد معدنی مانند پری عیار سازی خشک و واحدهای HPGR، قادر است محصولات فرآوری شده با کیفیت بالا تولید کند. این کارخانه یکی از اجزای کلیدی مجتمع کنسانتره و گندله سازی فولاد زرند ایرانیان و از مهم ترین بخش های تولید فولاد زرند در زیسکو به شمار می آید.



کارخانه گندله سازی

فرآوری اصلی در کارخانه گندله سازی، تبدیل کنسانتره سنگ آهن به شکلی کاربردی تر برای تولید فولاد است. این فرآیند با ساخت گندله خام و سپس پخت آن در کوره های پیش پخت و کوره پخت انجام می شود.



معدن خمروود

معدن خمروود با ظرفیت تولید سالانه ۷۵۰ هزار تن، یکی از مهم ترین پروژه های در حال اجرای شرکت فولاد زرند ایرانیان است. وظیفه اصلی این معدن، تأمین خوراک واحدهای تولید کک فولاد زرند می باشد. ذخیره زمین شناسی معدن خمروود بالغ بر ۶۸ میلیون تن برآورد شده است.



کارخانه کک سازی ۱

کارخانه کک سازی شماره ۱ به عنوان یکی از زیرمجموعه های شرکت فولاد زرند ایرانیان، توان تولید ۴۰۰ هزار تن کک در سال را از طریق واحدهای تولید کک و پالایشگاه خود دارد. واحد پالایشگاه نیز بهبوددهنده فرآیند پخت کک بوده و محصولات جانبی شامل گوگرد، گاز کک، قطران و سایر ترکیبات را تولید می کند.



کارخانه کک سازی ۲

این کارخانه در کنار کارخانه کک سازی شماره ۱ واقع شده و یکی از پروژه های شاخص فولاد زرند ایرانیان به شمار می آید. ظرفیت تولید این مجتمع ۸۰۰ هزار تن کک در سال است. کارخانه CDQ یا واحد خاموش کننده خشک کک نیز در کنار کارخانه کک ۲ قرار دارد و با متحول کردن فرآیند تولید کک، نقش مهمی در کاهش آلاینده ها و حفاظت از محیط زیست ایفا می کند. همچنین این واحد قادر است از فرآیند خاموش کردن کک، انرژی الکتریکی قابل توجهی تولید کرده و به اقتصادی تر شدن شرایط تولید، توجه به محیط زیست و تحقق تولید پایدار کمک کند.



مجتمع فولاد سازی شرکت فولاد زرند ایرانیان

کارخانه فولاد زرند ایرانیان در سال ۱۴۰۰ به بهره برداری رسید تا با استفاده از تکنولوژی بهینه شده کوره بلند، زنجیره نهایی تولید فولاد را تکمیل کرده و سالانه ۱.۷ میلیون تن شمش فولادی را وارد زنجیره تأمین جهانی فولاد کند. این مجتمع شامل چندین واحد تولیدی مهم از جمله واحدهای سینتر سازی، انباشت و برداشت مواد، کوره بلند و فولاد سازی است. فرآیند تولید فولاد در این مجتمع از نظر مصرف انرژی، تولید اقتصادی و کاهش قیمت تمام شده بهینه بوده و با بهره گیری از فناوری های نوین، در دستیابی به این اهداف بسیار موفق عمل کرده است.



ناحیه حمل و انباشت مواد

سیستم حمل و انبارش مواد به منظور تأمین مواد اولیه و سوخت مورد نیاز تولید آهن و فولاد مورد استفاده قرار می گیرد. انتقال مواد اولیه در این واحد از طریق خط ریلی و کامیون انجام می شود.



ناحیه سینتر سازی

سینتر سازی روشی است که در آن پودر کنسانتره سنگ آهن به همراه مقداری کک و آهک تحت فشار و دما به قطعاتی با اندازه ۵ تا ۱۵ میلی متر تبدیل می شود. این ناحیه با استفاده از یک ماشین آگلومراسیون با ظرفیت تولید ۲ میلیون تن کلوخه در سال، نیاز مجتمع را به این ماده برطرف می سازد.



ناحیه یوتیلیتی

در این ناحیه، انرژی‌های مورد نیاز مجتمع شامل آب، برق، گاز، بخار آب و هوای فشرده تأمین می‌شود.



ناحیه ی اکسیژن

در این ناحیه، گازهای مورد نیاز مجتمع از جمله گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون از روش تقطیر برودت هوا (جداسازی اجزای هوا) تولید و در قسمت‌های مختلف کارخانه مصرف می‌شوند.



ناحیه ی کوره بلند

یکی از قدیمی‌ترین و متداول‌ترین روش‌های تولید آهن، کوره بلند است. امروزه در کوره‌های بلند از کک متالورژی جهت احیای آهن استفاده می‌شود. محصول خروجی از کوره بلند نیز چند مذاب است که این محصول پس از طی مراحل فولادسازی در کوره‌های کنورتور و کوره‌های پاتیلی تبدیل به فولاد خام می‌گردد.



ناحیه فولادسازی و ریخته‌گری

واحد فولادسازی از چند بخش اصلی شامل میکسر ۱ و ۲ کوره‌های پاتیلی LF (۱۹)، واحد گوگردزدایی، کوره CCM، VD، ۱ و ۲ کنورتور و تبدیل چند مذاب به فولاد و واحد متالورژی ثانویه تشکیل شده که واحد متالورژی ثانویه شامل واحدهای کوره پاتیلی و کوره‌های گاز زدایی تحت خال است. چند مذاب حاصل از فرایند کوره بلند به میکسرهای این واحد منتقل شده و در این بخش نگهداری می‌شود تا از افت دما جلوگیری و ترکیب شیمیایی آن حفظ شود و همچنین وقفه‌ای بین فرایند کوره بلند و تولید فولاد مذاب پیش نیاید. پس از فرایند کوره کنورتوری، فولاد مذاب جهت تصفیه بیشتر از ناخالصی‌ها و اکسیژن اضافی به کوره‌های پاتیلی و سیستم گاززدایی تحت خال منتقل می‌شوند و با افزودن آلیاژهای مربوط و هم چنین حذف گازهای باقی‌مانده، فولادی با کیفیت مورد نظر تهیه می‌شود. مرحله نهایی، ریخته‌گری است. در این واحد مذاب به شمش‌هایی به طول ۶ و ۱۲ متر با مقطع‌های چهارگوش (بی‌لت) در ابعاد ۱۵۰*۱۵۰، ۱۳۰*۱۳۰ و... که محصول نهایی است، تبدیل می‌شود.





۱- پروژه احداث کارخانه مگامدول احیا مستقیم و فولادسازی

پروژه احداث کارخانه مگامدول احیا مستقیم با ظرفیت تولید سالانه ۱.۵ میلیون تن آهن اسفنجی به روش میدرکس و کارخانه فولاد با ظرفیت تولید سالانه ۱ میلیون تن شمش به روش کوره قوس الکتریکی در حال طی مراحل عمرانی و زیربنایی است. خوراک کارخانه احیا مستقیم، گلوله‌های اکسید آهن با عیار ۶۷ درصد بوده و محصول تولیدی آن آهن اسفنجی با عیار ۹۲ درصد است که به عنوان خوراک در کارخانه فولادسازی، همراه با قراضه آهن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- پروژه احداث خط ریلی کک‌سازی

این پروژه شامل احداث ۳ کیلومتر خط ریلی راه آهن از کک‌سازی شماره ۱ به کک‌سازی شماره ۲ است. در این طرح، یک گداخته به منظور انجام عملیات خنک‌کاری به واحد CDQ انتقال داده می‌شود. این اقدام با هدف استفاده حداکثری از ظرفیت CDQ، صرفه‌جویی در مصرف آب، افزایش کیفیت کک و همچنین تولید برق انجام می‌گیرد.

۳- پروژه احداث بویلر شماره ۲ کوره بلند

در مجتمع فولاد زرنند، به منظور تأمین هوای داغ دمش کوره بلند از بویلرهایی از نوع واتر تیوب با درام استفاده می‌شود. بویلر شماره ۲ کوره بلند دارای دو درام، لوله‌های بخار، سوپرهیتر و مشعل بوده و به عنوان بویلر کمکی در حال احداث است. ظرفیت این بویلر ۱۲۰ تن در ساعت بخار سوپرهیت با دمای ۴۸۰ درجه و فشار ۴۰ بار است که حدود ۷۰ تا ۸۰ تن در ساعت آن برای هر توربین مورد استفاده قرار می‌گیرد. سوخت مورد نیاز این بویلر نیز از گاز طبیعی تأمین می‌شود.

۴- پروژه انتقال سنگ آهن معدن جلال آباد

در حال حاضر سنگ آهن توسط ماشین‌آلات به مجتمع منتقل می‌شود که این امر موجب اثرات منفی زیست‌محیطی، افزایش هزینه‌های انتقال، بروز حوادث و خسارات جانی و مالی ناشی از تصادفات و همچنین ایجاد ترافیک شده‌است. به همین دلیل تصمیم گرفته شد پروژه انتقال سنگ آهن با نوار نقاله اجرا گردد. خردایش اولیه توسط یک دستگاه سنگ شکن ژیراتوری انجام می‌شود. ظرفیت این پروژه انتقال، هفت میلیون تن سنگ آهن خرد شده از معدن جلال آباد به کارخانه کنسانتره است. قرارداد آن با شرکت ایمیکو به صورت EPC منعقد شده و طراحی پروژه توسط شرکت معیار صنعت و مشاوره آن توسط شرکت فرتاک انجام شده‌است. همه این شرکت‌ها از اعضای بزرگ خانواده میدکو هستند.

۵- پروژه استحصال مس از باطله کنسانتره

در این پروژه، باطله کارخانه فرآوری که در سد باطله دپو می‌شود و حاوی عناصر ارزشمندی از جمله مس است، مورد بهره‌برداری قرار خواهد گرفت. استحصال این عناصر می‌تواند آورده مالی قابل توجهی برای شرکت داشته‌باشد. حدود دو سال پیش با همکاری شرکت معیار صنعت، نمونه‌برداری از سدهای باطله کارخانه فرآوری انجام شد و مشخص گردید مقدار قابل توجهی مس با عیارهای مختلف در آن وجود دارد که استحصال آن مقرون به صرفه است. پس از بررسی‌های اولیه، طراحی پروژه انجام شد و احداث کارخانه فرآوری باطله کنسانتره در دستور کار قرار گرفت. ورودی این پروژه دارای عیار ۰.۲۳ تا ۰.۹ درصد و خروجی آن ۲۴ درصد است. ظرفیت تولید سالانه ۷۴۲۷ تن با روش فلوتاسیون بوده و محصول آن مس سولفید است که به عنوان خوراک کارخانه مس شهر بابک (زیرمجموعه میدکو) استفاده می‌شود.



ضعف درون‌سازمانی، نخستین گام در مسیر پیشرفت واقعی است. هنگامی که بدانیم در کجا ایستاده‌ایم و چه ظرفیت‌هایی در اختیار داریم، می‌توانیم مسیر درست تعالی را با اطمینان و جسارت طی کنیم.

ما باور داریم که آینده را کسانی می‌سازند که هر روز تصمیم می‌گیرند بهتر باشند. تعالی، از تصمیم تک‌تک ما برای بهبود آغاز می‌شود و از شجاعت بازنگری در خود، یادگیری مداوم و ایمان به توانایی جمعی برای ساختن آینده‌ای بهتر سرچشمه می‌گیرد.

در این مسیر، هر اقدام کوچک بهبود، بخشی از حرکت بزرگ سازمان به‌سوی برتری است. ما با تکیه بر دانش، همدلی و اراده‌ی کارکنان ارزشمندمان، اطمینان داریم که می‌توانیم آینده‌ای بسازیم که در آن، نام شرکت ما به‌عنوان نماد نوآوری، پایداری و افتخار ملی در صنعت فولاد بدرخشد.

در دنیای پرشتاب امروز، تحول دیگر انتخاب نیست؛ ضرورتی است برای بقا و رشد در صنعتی که پیوسته در حال دگرگونی است. صنعت فولاد کشور در سال‌های اخیر رشد چشمگیری را تجربه کرده و سهمی ارزشمند در پیشرفت اقتصادی ایران ایفا نموده‌است. با این حال، واقعیت‌های تازه‌ای پیش روی ماست: محدودیت منابع طبیعی و انرژی، پیچیدگی تأمین مواد اولیه و رقابت فزاینده در بازارهای جهانی. این شرایط ما را بر آن داشته است که مسیر حرکت خود را بر پایه رشد هوشمند، پایداری و تعالی مستمر بازتعریف کنیم.

ما دیگر تنها به تولید نمی‌اندیشیم؛ بلکه به ساختن سازمانی می‌اندیشیم که در تمام ابعاد خود از بهره‌وری و نوآوری گرفته تا مسئولیت اجتماعی و زیست‌محیطی الگوی رشد متوازن و پایدار باشد. تعالی برای ما مفهومی فراتر از عملکرد مالی است؛ تعالی به‌معنای رشد در فهم، یادگیری، همکاری و پاسخ‌گویی مؤثر به نیازهای جامعه است.

برای دستیابی به این هدف، باید جهان پیرامون خود را بشناسیم و در عین حال، با نگاهی شفاف و صادقانه به درون خود بنگریم. شناخت دقیق از وضعیت صنعت فولاد و تحلیل نقاط قوت و



جناب آقای مهندس علی ایزدی

مدیر مجتمع معدن، کارخانجات کنسانتره و گندله سازی

نقش مدیران ارشد در پویایی سیستم مدیریت چیست و اگر بخواهیم یک تغییر اساسی در سیستم مدیریت ایجاد کنیم چه باید کرد؟

به نام خدا

مدیریت ارشد، زمانی می تواند نقش واقعی خود را ایفا کند که نگاهش فراتر از اداره روزمره سازمان باشد. آن ها باید چشم انداز بلندمدت را ترسیم کرده و با ایجاد هم افزایی میان واحدها، مسیر حرکت سازمان را به سوی آینده ای روشن هدایت کنند. این امر تنها با ترکیب سه عنصر کلیدی امکان پذیر است: دانش، تجربه و تعهد.

مدیران ارشد با ایجاد نظام های انگیزشی عادلانه، شفاف سازی فرآیندها، و حمایت از نوآوری، زمینه ای فراهم می کنند که کارکنان نه تنها وظایف خود را انجام دهند، بلکه در مسیر رشد فردی و سازمانی گام بردارند. در چنین سیستمی، هر فرد خود را بخشی از کل می بیند و مسئولیت پذیری جمعی جایگزین نگاه فردی می شود.

از سوی دیگر، مدیران باید با بهره گیری از فناوری های نوین و ابزارهای هوشمند مدیریتی، تصمیم گیری را مبتنی بر داده و تحلیل دقیق انجام دهند. داشبوردهای مدیریتی لحظه ای، پایش مستمر شاخص های کلیدی عملکرد، و بازخورد سریع به تغییرات محیطی، سازمان را در برابر چالش های پیش بینی ناپذیر مقاوم می سازد.

فرهنگ سازمانی نیز نیازمند بازآفرینی مداوم است. تبدیل فرهنگ ترس از شکست به فرهنگ یادگیری و آزمون و خطا، یکی از مهم ترین وظایف مدیران ارشد است. تنها در چنین فضایی است که نوآوری شکوفا می شود و سازمان می تواند در برابر تحولات سریع بازار و فناوری، انعطاف پذیر باقی بماند.

در نهایت، مدیران ارشد با ایفای نقش راهبری و کارکنان با مشارکت فعال، می توانند سیستمی خلق کنند که نه تنها پاسخ گوی نیازهای امروز باشد، بلکه آینده ساز فردایی پررونق و پایدار گردد؛ سیستمی که در آن، سازمان به عنوان الگویی از پویایی، نوآوری و مسئولیت پذیری اجتماعی شناخته شود.



جناب آقای مهندس سید احسان پورحسینی
مدیر مجتمع کک سازی و پالایشگاه ها

نقش مدیران ارشد در پویایی سیستم مدیریت چیست و اگر بخواهیم یک تغییر اساسی در سیستم مدیریت ایجاد کنیم چه باید کرد؟

به نام خدا

در فضای رقابتی امروز صنعت فولاد، تنها سازمان‌هایی قادر به بقا و پیشرفت هستند که از سیستم مدیریت پویا، علمی و منعطف برخوردار باشند. پویایی سیستم مدیریت به معنای توانایی یادگیری، سازگاری و تحول مستمر در برابر تغییرات محیطی، تکنولوژیکی و اقتصادی است. در مجتمع کک‌سازی شرکت فولاد زرند ایرانیان، ما با تکیه بر دانش فنی و سرمایه انسانی توانمند خود، در مسیر تحقق چنین نظام مدیریتی گام برمی‌داریم. مدیران ارشد در این مسیر، نقشی محوری و تعیین‌کننده دارند.

آنان نه تنها سیاست‌گذاران کلان و هدایت‌کنندگان جریان تصمیم‌گیری هستند، بلکه سازندگان فرهنگ سازمانی و ارزش‌های مشترک نیز محسوب می‌شوند. رفتار، نگرش و تصمیم‌های مدیران ارشد مستقیماً بر انگیزه، عملکرد و هم‌افزایی کارکنان اثر می‌گذارد. از این رو، انتظار می‌رود مدیران ارشد با برخورداری از دیدگاه سیستمی، نگرش یادگیرنده و روحیه تحول‌گرا، زمینه‌ساز پویایی پایدار سیستم مدیریت شوند.

یک سیستم مدیریتی پویا باید بر سه رکن اساسی استوار باشد: تفکر سیستمی، رهبری تحول‌گرا و مشارکت جمعی. تفکر سیستمی به ما می‌آموزد که هیچ بخش یا فرآیندی جدا از کل سازمان عمل نمی‌کند؛ هر تصمیم بر سایر بخش‌ها اثرگذار است و باید درک درستی از این ارتباطات وجود داشته باشد. رهبری تحول‌گرا به معنای الهام‌بخشی، ایجاد انگیزه و توانمندسازی کارکنان برای فراتر رفتن از وظایف روزمره است. چنین رهبری چشم‌انداز مشترک خلق می‌کند و با تقویت روحیه نوآوری، مسیر رشد را هموار می‌سازد. مشارکت جمعی نیز تضمین می‌کند که تجربه و خلاقیت همه کارکنان در تصمیم‌سازی‌ها لحاظ شود. این مشارکت، حس تعلق و مسئولیت‌پذیری را افزایش داده و سازمان را از درون توانمند می‌سازد.

در مجتمع کک‌سازی، پویایی سیستم مدیریت زمانی معنا پیدا می‌کند که تصمیم‌گیری‌ها بر مبنای داده‌های واقعی، تحلیل علمی و بازخورد مستمر انجام شوند. برای این منظور، باید جریان اطلاعات شفاف، دقیق و به‌روز در تمامی سطوح سازمان برقرار باشد تا تصمیم‌های مدیریتی مبتنی بر واقعیت‌های میدانی و نیازهای واقعی تولید اتخاذ گردند.

ایجاد تغییر اساسی در سیستم مدیریت

برای تحقق یک تغییر بنیادین و ماندگار، گام نخست، تعریف روشن هدف تغییر است. باید بدانیم چه چیزی باید اصلاح شود، چرا نیاز به تغییر داریم و پیامدهای آن چیست. هدف باید مشخص، قابل‌سنجش و منطبق با چشم‌انداز کلان مجتمع باشد.

گام دوم، تحلیل دقیق سیستم موجود است. باید فرآیندهای جاری، نقاط قوت و ضعف، و گلوگاه‌های عملکردی به‌صورت مستند و علمی شناسایی شوند. ابزارهایی مانند نقشه فرآیندها، تحلیل علت و معلول، و شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) می‌توانند در این مرحله راهگشا باشند.

گام سوم، جلب حمایت و مشارکت مدیران میانی و کارکنان است. تجربه نشان داده است که هیچ تغییری بدون باور و همراهی نیروهای صف و ستاد پایدار نخواهد بود. بنابراین، لازم است همه ارکان سازمان از ضرورت و منافع تغییر آگاه شوند و نقش خود را در تحقق آن بشناسند.



جناب آقای مهندس سید احسان پورحسینی
مدیر مجتمع کک سازی و پالایشگاه ها

نقش مدیران ارشد در پویایی سیستم مدیریت چیست و اگر بخواهیم یک تغییر اساسی در سیستم مدیریت ایجاد کنیم چه باید کرد؟

گام چهارم، آموزش و فرهنگ سازی سازمانی است. تغییرات ساختاری یا فرآیندی تنها زمانی اثربخش اند که فرهنگ سازمانی نیز همسو با آن دگرگون شود. آموزش های هدفمند، انتقال تجربه و ارتباط مستمر میان مدیران و کارکنان، از ارکان اصلی موفقیت در این مرحله به شمار می آیند. در مرحله پنجم، باید نظام بازخورد و ارزیابی مستمر ایجاد شود تا نتایج تغییرات به صورت منظم پایش و اصلاح شوند. هیچ سیستمی از ابتدا کامل نیست و پویایی واقعی در بازنگری مداوم و یادگیری از تجربه ها شکل می گیرد.

نقش مدیران در هدایت فرهنگ و عملکرد

نقش مدیران ارشد تنها در تصمیم گیری خلاصه نمی شود؛ بلکه آن ها باید فرهنگ سازمانی مبتنی بر بهبود مستمر، صداقت، انضباط و یادگیری را نهادینه کنند. در چنین فرهنگی، خطا فرصتی برای رشد است، نه تهدیدی برای سرزنش. کارکنان باید اطمینان یابند که پیشنهادهای و بازخوردهایشان شنیده می شود و در تصمیم های مدیریتی تأثیر دارد.

سیستم مدیریت پویا؛ مسیر مداوم بهبود

پویایی در سیستم مدیریت، فرآیندی پایان ناپذیر است. هر مرحله از پیشرفت، مقدمه ای برای گام بعدی محسوب می شود. برای حفظ این پویایی، باید چرخه ای از برنامه ریزی، اجرا، ارزیابی و اصلاح (PDCA) در تمامی سطوح سازمان جاری باشد. این چرخه، اساس یادگیری سازمانی و بهبود مداوم را تشکیل می دهد.

در این مسیر، نقش فناوری اطلاعات و دیجیتالی سازی فرآیندها نیز بسیار مهم است. ایجاد بانک های داده، سیستم های کنترل عملکرد و تحلیل هوشمند اطلاعات می تواند سرعت و دقت تصمیم گیری های مدیریتی را افزایش دهد.

ما در مجتمع کک سازی فولاد زرند ایرانیان، مأموریتی فراتر از تولید داریم؛ مأموریت ما ایجاد سازمانی یادگیرنده، چابک و توانمند است که بتواند با شرایط متغیر صنعتی و اقتصادی سازگار شود و در مسیر تعالی گام بردارد.

سخن پایانی

پویایی سیستم مدیریت تنها زمانی تحقق می یابد که همه ارکان سازمان — از مدیران تا کارکنان صف — در مسیر بهبود و یادگیری همراه شوند. ما باید باور کنیم که تغییر، نه تهدید، بلکه فرصت رشد است. آینده مجتمع کک سازی در گرو تفکر جمعی، همدلی و تلاش مستمر برای بهتر شدن است.

باور داریم که با رهبری آگاهانه، تعهد سازمانی و روحیه همکاری میان تمام سطوح مجتمع، می توانیم الگویی از مدیریت علمی، مسئولانه و تحول گرا در صنعت فولاد کشور ارائه کنیم. مسیر پیش رو، مسیری دشوار اما افتخارآمیز است؛ مسیری که از ایمان به توانمندی خودمان آغاز می شود و با عمل مشترک به ثمر می رسد.

چارچوب یکپارچه تعالی هوشمند سازمانی: مدلی تحولی برای مدیریت تجربه و هوش مصنوعی در صنعت فولاد



سرکار خانم مهندس فاطمه اعظم پور
کارشناس توسعه مدیریت ستاد

۱- مقدمه: گذار از تعالی سنتی به پارادایم تعالی هوشمند و پویا

در دهه‌های اخیر، مدل‌های ارزیابی تعالی سازمانی نظیر EFQM عموماً بر شاخص‌های عملکرد فرآیندی و دستاوردهای کمی متمرکز بوده‌اند. اما در اکوسیستم رقابتی امروز و در عصر تحول هوشمند، دستیابی به نتایج مطلوب صرفاً با بهینه‌سازی فرآیند محقق نمی‌شود. تجربه‌ی ذی‌نفعان به‌عنوان یک متغیر کیفی اما حیاتی، به‌طور بنیادین وارد معادلات تعالی شده است؛ به‌گونه‌ای که مرزهای میان «کیفیت اجرای فرآیند» و «کیفیت تجربه حاصل از آن» به کلی از بین رفته است.

در صنایع عظیم و سرمایه‌بر مانند فولاد، که در آن دانش ضمنی تخصصی و تصمیمات آنی اپراتورها نقشی تعیین‌کننده دارند، علاوه بر عملکرد تجهیزات، کیفیت تجربه کارکنان (شامل سطح رضایت، کنترل فرسودگی شغلی و تعهد عاطفی)، تجربه زنجیره تأمین و تجربه مشتریان کلیدی، به عامل اصلی مزیت و پایداری تبدیل شده‌اند. از این‌رو، تحول هوشمند نه صرفاً پیاده‌سازی زیرساخت‌های نوین، بلکه بازآرایی کلان سیستم تصمیم‌گیری بر مبنای تحلیل همزمان داده‌های عملیاتی و رفتاری است.

هدف راهبردی این چارچوب، ایجاد سازمانی متعالی است که ظرفیت تبدیل مستمر داده‌های تولیدی و رفتار سازمانی به بینش‌های پیش‌بینانه را داشته باشد و از این طریق، چرخه‌های خودتنظیم‌شونده یادگیری، انطباق‌پذیری و پیش‌بینی را تقویت نماید. هدف راهبردی این چارچوب، ایجاد سازمانی متعالی است که ظرفیت تبدیل مستمر داده‌های تولیدی و رفتار سازمانی به بینش‌های پیش‌بینانه را داشته باشد و از این طریق، چرخه‌های خودتنظیم‌شونده یادگیری، انطباق‌پذیری و پیش‌بینی را تقویت نماید.

۲- مفهوم‌شناسی مدل یکپارچه تعالی و تجربه

این مدل، ساختاری تحلیلی مستحکم ارائه می‌دهد که تعالی پایدار را از طریق همگرایی و تعامل دینامیک سه بُعد حیاتی تضمین می‌کند:

- بُعد اول: مدیریت تجربه (تجربه‌ی ذی‌نفعان): این بُعد، ظرفیت سازمانی را برای ثبت، تجزیه و تحلیل احساسات، انتظارات و بازخوردهای ذی‌نفعان اصلی (کارکنان، مشتریان، شرکا) به‌عنوان منابع ارزشمند و استراتژیک داده ایجاد می‌کند. هدف اصلی آن، گذر از ارزیابی‌های ساده رضایت به درک عمیق از نقاط اصطکاک، موانع عملکرد و عوامل ایجاد یا کاهش تعهد در طول مسیر تجربه است. ابزارهای اصلی شامل طراحی نقشه‌های سفر تجربه عمیق، تحلیل زبان‌شناختی احساسات و استقرار سامانه‌های بازخورد بلادرنگ است.
- بُعد دوم: هوشمندسازی سازمانی (هوش مصنوعی و تحلیل تحولی): این بُعد به‌مثابه هسته تحول مدل عمل می‌کند. وظیفه آن، تلفیق و تحلیل هوشمندانه داده‌های ساختاریافته فرآیندی (مانند سامانه‌های کنترل تولید و برنامه‌ریزی منابع سازمان) با داده‌های کیفی و رفتاری است. هوش مصنوعی در این ساختار، نقش موتور استخراج دانش پیچیده را ایفا کرده و با به‌کارگیری تحلیل‌های پیش‌بینانه و تجویزی، قادر است الگوهای پنهان در داده‌ها (مانند عوامل سیستمی و محیطی بروز خطاهای انسانی) را کشف و به بینش‌های قابل اقدام مدیریتی تبدیل نماید.
- بُعد سوم: تعالی سازمانی (یکپارچگی و هم‌راستایی): این بُعد دارای نقش حاکمیتی و جهت‌دهنده در سازمان است. وظیفه حیاتی آن، هم‌تراز کردن بهبودهای ناشی از مدیریت تجربه با اهداف استراتژیک کلان سازمان و الزامات الگوهای تعالی است. با تعریف شاخص‌های هم‌افزایی که عملکرد فنی فرآیندی را به کیفیت تجربه پیوند می‌دهند، تعالی از یک وظیفه صرفاً ارزیابی به یک فرآیند سیستماتیک برای خلق ارزش مستمر تبدیل می‌شود.

۳- چارچوب عملیاتی در محیط تخصصی صنعت فولاد

مدل پیشنهادی در پنج گام کاملاً منطقی و عملیاتی برای اجرا در یک مجتمع تولیدی فولاد تدوین شده است: گام ۱: نقشه‌نگاری تحلیلی و سنجش تجربه اولیه: شناسایی و مدل‌سازی دقیق نقاط تماس حیاتی و بحرانی در کل زنجیره ارزش، از تأمین





سرکار خانم مهندس فاطمه اعظم پور
کارشناس توسعه مدیریت ستاد

گام ۲: ایجاد بستر یکپارچه داده‌های هوشمند. در این مرحله، داده‌های ساختاریافته فرایندی به صورت یکپارچه با داده‌های کیفی و انسانی پیوند می‌خورند. این یکپارچگی، تحلیل‌های هوش مصنوعی را قادر می‌سازد تا به جای بررسی مجزای عملکرد و تجربه، علل ریشه‌ای ضعف‌ها را در محل تلاقی این دو حوزه کشف کند.

گام ۳: تثبیت و تبدیل دانش ضمنی (کپسول‌های دانشی). این گام، پاسخی هوشمند به چالش اتکای شدید به دانش اپراتورها در صنایع سنگین است. هر تجربه حیاتی یا تصمیم منحصربه‌فرد (مثلاً نحوه کنترل فوری بحران گرمای کوره) به صورت یک «بسته دانش عملیاتی» مستند می‌شود. این بسته شامل داده‌های فنی، تحلیل هوشمند از وضعیت، و منطق تصمیم‌گیری انسانی است تا دانش فردی به حافظه سازمانی پویا و قابل انتقال تبدیل شود.

گام ۴: استقرار داشبورد تحلیلی تعالی. ایجاد یک داشبورد مدیریتی که شاخص‌های عملکرد، وضعیت تعالی و سطح تجربه ذی‌نفعان را به صورت هم‌زمان و بلادرنگ نمایش می‌دهد. در اینجا، هوش مصنوعی نقش یک مشاور تجویزی را ایفا کرده و بر مبنای تحلیل داده‌ها، توصیه‌های اصلاحی خاص را مستقیماً به مدیران عملیاتی ارائه می‌دهد.

گام ۵: پیاده‌سازی چرخه یادگیری مداوم و تصمیم‌سازی پیش‌نگر. نهایی‌سازی مدل با تعبیه یک چرخه بازخورد که نتایج کپسول‌های دانش و بینش‌های تحلیلی را به طور مستمر به پروژه‌های بهبود و استراتژی‌های سازمانی تزریق می‌کند. با این رویکرد، فرآیند تصمیم‌گیری از حالت صرفاً واکنشی به حالت پیش‌بینی و پیشگیری از رخداد‌های ناخواسته تغییر ماهیت می‌دهد.

۴- معماری سیستمی و زیرساختی مدل

این مدل بر مبنای یک معماری منسجم و سه‌لایه‌ای قابلیت پیاده‌سازی دارد که جریان داده و دانش را مدیریت می‌کند:

- لایه حسگر و داده (لایه جمع‌آوری هوشمند): شامل تمام منابع جمع‌آوری داده؛ از حسگرهای متصل به ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی، سامانه‌های ثبت عملکرد تولید، تا ابزارهای دیجیتال جمع‌آوری بازخورد کارکنان.
- لایه تحلیل و هوش (لایه پردازش و استخراج دانش): هسته پردازشی مدل است که شامل موتورهای تحلیل داده کلان، الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشینی و ابزارهای هوش مصنوعی مولد برای کشف روابط پیچیده و الگوهای پنهان در داده‌ها است.
- لایه تجربه و تصمیم (لایه کاربردی و کنش‌مدار): این لایه، خروجی‌های هوشمند را در اختیار کاربران نهایی قرار می‌دهد. شامل داشبوردهای تصمیم‌گیری، پلتفرم‌های تعاملی تجربه کارکنان و ماژول‌های ارائه پیشنهاد اقدام هوشمند به مدیران.

۵- دستاوردها و نتایج استراتژیک کلیدی

پیاده‌سازی موفق این مدل در مجتمع‌های فولادی، دستاوردهای استراتژیکی در پی خواهد داشت:

- ارتقا سرمایه انسانی: بهبود عمیق در رضایت و ماندگاری کارکنان دانشی و کاهش خروج متخصصان کلیدی از سازمان.
- ثبات عملیاتی: کاهش قابل توجه وقفه‌های تولید و به حداقل رساندن خطاهای عملیاتی که منشأ انسانی یا سیستمی دارند.
- چابکی مدیریتی: ارتقا سرعت و کیفیت تصمیم‌سازی در سطوح عالی و عملیاتی سازمان، به پشتوانه هوش تحلیلی دقیق و به‌هنگام.
- عمق تعالی: ارتقای کیفی بلوغ تعالی سازمانی در معیارهای «درک و پیش‌بینی نیازهای ذی‌نفعان» فراتر از الزامات مدل‌های سنتی.

۶- جمع‌بندی و چشم‌انداز آینده

مدل پیشنهادی، یک تحول پارادایم در نگرش به تعالی سازمانی را نمایندگی می‌کند؛ جایی که تعالی از یک وضعیت نهایی به یک فرایند پویا، هوشمند و مبتنی بر یادگیری از تجربه تبدیل می‌شود.

با بومی‌سازی و پیاده‌سازی این چارچوب، صنعت فولاد کشور می‌تواند پیشگام نسل جدید سازمان‌ها شود و به نخستین نمونه «سازمان تجربه‌محور هوشمند» در منطقه تبدیل گردد؛ سازمانی که نه تنها در تولید فولاد سرآمد است، بلکه به صورت هوشمندانه، دانش، تجربه و ارزش پایدار خلق می‌نماید.





جناب آقای مهندس امین فرحیش
کارشناس برنامه‌ریزی، بودجه و کنترل تولید

جناب آقای مهندس محمدحسین اسدی
رئیس مهندسی، برنامه‌ریزی، بودجه و تحقیق توسعه

مقدمه

تولید پایدار یک نیاز مهم و روزافزون برای فعالیت‌های بشری است و ایجاد پیشرفت پایدار تولید پایدار یک نیاز مهم و روزافزون برای فعالیت‌های بشری است و ایجاد پیشرفت پایدار تولید پایدار، هدفی کلیدی در توسعه انسانی محسوب می‌شود. انرژی، عنصری حیاتی در سیستم‌های تولید است که برای حرکت در مسیر تولید پایدار باید ارزیابی گردد. کاهش سرعت مصرف انرژی، استفاده از منابع تجدیدپذیر، بهره‌گیری بهینه از مواد، استفاده مجدد و بازیافت مواد و کنترل آلاینده‌ها از پایداری یک صنعت حمایت می‌کند. یکی از جنبه‌های اصلی پایداری هر فعالیت، محیط‌زیست است؛ مصرف بیش از حد انرژی منجر به بارهای زیست‌محیطی می‌شود. مسائل مرتبط با انرژی و محیط‌زیست به‌عنوان دو حلقه به‌هم‌تنیده در عرصه جهانی مطرح هستند.

بنابراین، با توجه به محدودیت منابع و افزایش مصرف انرژی از منابع فسیلی که منجر به مسائل زیست‌محیطی می‌شود، برآورد انرژی‌های ورودی و خروجی به‌همراه اثرهای زیست‌محیطی مرتبط با چرخه حیات ضروری است. در پژوهش حاضر، با تعریف دو سناریوی متفاوت، تأمین برق مورد نیاز از شبکه سراسری (S1) و از ظرفیت تولیدی نیروگاه (S2) برای تولید یک مگاوات برق، مصرف انرژی و اثرهای زیست‌محیطی در هر دو حالت بررسی و مقایسه شدند و در نهایت سناریوی بهینه از نظر انرژی و محیط‌زیست معرفی گردید.

هدف

این تحقیق با هدف بررسی الگوی مصرف انرژی، اثرهای زیست‌محیطی و تحلیل تقاضای اگرزری تجمعی بر اساس دو سناریوی S1 و S2 برای تولید برق در سیستم خاموش کردن کک به روش خشک (CDQ) در مجتمع کک‌سازی و پالایشگاه زرن انجام شده است. داده‌های مورد نیاز این مطالعه از طریق بررسی اسناد و مدارک کارخانه، مشاهدات میدانی، گزارش‌های دریافتی از مصاحبه حضوری و مشاوره با کارشناسان مربوط به هر واحد و پایگاه داده Eco Invent جمع‌آوری گردید.

روش‌شناسی

برای دستیابی به اهداف مطالعه، ابتدا سناریوهای S1 و S2 از نظر انرژی ورودی و خروجی (شاخص‌های ارزیابی انرژی: بهره‌وری مصرف انرژی (EUE) و سود خالص انرژی ((NEG) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. سپس ۱۸ طبقه اثر زیست‌محیطی در نقطه میانی (Midpoint) و سه دسته آسیب شامل سلامت انسان، اکوسیستم و منابع در نقطه پایانی (Endpoint) با استفاده از نرم‌افزار Sima Pro و روش ReCiPe 2016 برآورد شدند. مرز سیستم، سیکل نیروگاه بخار (CDQ) و به‌صورت «دروازه تا دروازه» (ابتدا تا انتهای سیکل) تعریف گردید.

برای ارزیابی اشکال انرژی از روش CEXD (Cumulative Exergy Demand) استفاده شد. فرآیند سیکل نیروگاه بخار (CDQ) از لحاظ شاخص تقاضای اگرزری تجمعی در طبقه‌های «تجدیدناپذیر-فسیلی»، «تجدیدناپذیر-اولیه»، «تجدیدناپذیر-مواد معدنی»، «تجدیدناپذیر-فلزات»، «تجدیدپذیر-پتانسیل»، «تجدیدپذیر-زیست‌توده» و «تجدیدپذیر-آب» بررسی گردید.

بحث و نتیجه

با توجه به تحلیل‌های انجام‌شده، می‌توان گفت سناریوی S2 از نظر زیست‌محیطی و بهره‌وری انرژی، گزینه‌ای بسیار بهینه‌تر نسبت به سناریوی S1 است. کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، فلزات و مواد معدنی تجدیدناپذیر و بهینه‌سازی استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر نشان می‌دهد که تولید برق در سناریوی S2 می‌تواند به پایداری انرژی و کاهش اثرهای مخرب زیست‌محیطی کمک کند.

نتایج نشان داد که شاخص بهره‌وری مصرف انرژی در سناریوی S2 بالاتر از S1 بوده و شاخص سود خالص انرژی در هر دو سناریو مقدار مثبت دارد. کل انرژی ورودی در S1 برابر با $883.03 \text{ MJ MWh}^{-1}$ و در S2 برابر با $16.11 \text{ MJ MWh}^{-1}$ بوده که نشان‌دهنده کاهش 81.54% برابری مصرف انرژی در S2 است. در ارزیابی اثرهای زیست‌محیطی، سناریوی S1 مقادیر بالاتری نسبت به S2 دارد. شاخص گرمایش جهانی در S1 برابر با $51.5 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ و در S2 برابر با $1.03 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ بود.

مقدار تقاضای اگرزری تجمعی برای S1 و S2 به ترتیب $896.8 \text{ MJ MWh}^{-1}$ و 76.9 MJ MWh^{-1} محاسبه شد که بیانگر کاهش 11.66% برابری در S2 است. بر این اساس، تأمین برق از ظرفیت تولیدی نیروگاه (S2) از منظر مصرف انرژی، اثرهای زیست‌محیطی و تقاضای اگرزری تجمعی گزینه‌ای بهینه‌تر از تأمین برق از شبکه سراسری (S1) است.

پیشنهادها

- ارزیابی چرخه حیات، تکمیل‌کننده‌ای ایده‌آل برای مفهوم اقتصاد چرخشی است. با ادغام ارزیابی چرخه حیات انجام‌شده در این پژوهش و اقتصاد چرخشی، فرصت‌های متعددی برای پژوهش‌های آینده ایجاد می‌شود.

- پیشنهاد می‌شود برای کاهش مصرف انرژی و اثرهای زیست‌محیطی، حرکت به سمت انرژی‌های پایدار و سبز در دستور کار قرار گیرد و سیستم مدیریت انرژی نیز اجرا شود.



جناب آقای مهندس علی شهسواری نسب
کارشناس توسعه مدیریت

اخبار صنعت فولاد

در سال ۲۰۲۵، صنعت فولاد با دستاوردهای علمی و پژوهشی قابل توجهی روبه‌رو بوده است که به تحول در فرآیندهای تولید، کاهش اثرهای زیست‌محیطی و ارتقای کیفیت محصولات منجر شده است. در ادامه، به دستاوردهای مهم در این حوزه پرداخته می‌شود:

۱- پیشرفت‌های فناوری در تولید فولاد

استفاده از هیدروژن سبز در فرآیند احیای مستقیم آهن (DRI): به‌عنوان جایگزینی برای کک در تولید فولاد، توجه زیادی را جلب کرده است. مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از هیدروژن سبز می‌تواند انتشار CO₂ را تا ۸۵٪ کاهش دهد. این فناوری در اروپا و استرالیا در حال توسعه است و می‌تواند تحول بزرگی در صنعت فولاد ایجاد کند.

استفاده از چاپ سه‌بعدی در ساخت قطعات فولادی: در سال ۲۰۲۵، فناوری چاپ سه‌بعدی فلزی با پیشرفت‌های چشمگیری همراه بوده است. محققان در مؤسسه ملی استانداردها و فناوری ایالات متحده (NIST) با استفاده از روش‌های نوین، ساختارهای کریستالی خاصی به‌نام «کوازی کریستال» را در آلیاژهای چاپ سه‌بعدی آلومینیوم شناسایی کرده‌اند که می‌تواند به افزایش استحکام این مواد کمک کند.

۲- تولید فولاد پایدار و کاهش انتشار کربن

توسعه فناوری‌های کربن‌زدایی: فناوری‌هایی مانند استفاده از هیدروژن سبز و الکترولیز برای تولید فولاد با انتشار کربن نزدیک به صفر در حال پیشرفت هستند. این فناوری‌ها می‌توانند به کاهش چشمگیر انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنعت فولاد کمک کنند.

افزایش استفاده از فولاد بازیافتی: استفاده از فولاد بازیافتی در تولید محصولات فولادی، به کاهش مصرف منابع طبیعی و کاهش انتشار کربن کمک کرده است.

۳- افزایش ظرفیت تولید و رقابت‌پذیری

افزایش تولید فولاد در هند: شرکت JSW Steel در هند رکورد تولید ۷.۹ میلیون تن فولاد خام در سه‌ماهه دوم سال مالی ۲۰۲۶-۲۰۲۵ را ثبت کرده است که نشان‌دهنده رشد ۱۷ درصدی نسبت به مدت مشابه سال گذشته است.

افزایش تولید فولاد در ایالات متحده: تولید فولاد در ایالات متحده در هفته منتهی به ۴ اکتبر ۲۰۲۵ به ۱.۷۴۹ میلیون تن رسید که نشان‌دهنده افزایش ۷.۴ درصدی نسبت به مدت مشابه سال گذشته است.

جایزه‌های صنعت فولاد ۲۰۲۵:

ردیف	نام جایزه	برگزارکننده	برنده / شرکت شاخص ۲۰۲۵	توضیح کوتاه
۱	Steelie Awards	World Steel Association	EMSTEEL	فولاد کم‌کربن با رویکرد Net Zero
۲	Steelie Awards	World Steel Association	Infra Build	نوآوری SENSE۶۰۰ - فولاد تقویتی کم‌کربن
۳	Steelie Awards	World Steel Association	HBIS Group	مدل LCA + شاخص رفاه زیستی
۴	Steelie Awards	World Steel Association	ArcelorMittal	کمپین ارتباطی المپیک پاریس ۲۰۲۴
۵	Steel Sustainability Champions	World Steel Association	EMSTEEL, ArcelorMittal, POSCO, Tata Steel, Tenaris, HBIS	شرکت‌های پیشرو در پایداری
۶	Stainless Steel Industry Awards	World Stainless	POSCO	طلا در ایمنی و فناوری
۷	Stainless Steel Industry Awards	World Stainless	Acerinox	طلا در توسعه بازار - پروژه Vertex Keg
۸	Stainless Steel Industry Awards	World Stainless	Nippon Steel Corp.	طلا در پایداری - فولاد دوپلکس
۹	Stainless Steel Industry Awards	World Stainless	Nippon Yakin Kogyo	برنز - تست نفوذ خودکار
۱۰	AISI Institute Medal	American Iron & Steel Institute	Sirisha Parvathaneni & Marcelo Andrade (ArcelorMittal)	مقاله برتر مدل‌سازی CFD احیای مستقیم آهن
۱۱	MIKE Award (Most Innovative Knowledge Enterprise)	Global MIKE Study Group (University of Hong Kong)	شرکت فولاد مبارکه اصفهان (Mobarakeh Steel Company)	انتخاب به‌عنوان یکی از سازمان‌های برتر جهان در مدیریت دانش و نوآوری سازمانی
۱۲	AISI Finalist Medals	AISI	چند تیم تحقیقاتی از آمریکا و اروپا	مقاله‌های نوآورانه در فناوری‌های نوین فولاد

این جوایز نشان‌دهنده پیشرفت‌های چشمگیر در صنعت فولاد در سال ۲۰۲۵ هستند که به‌علت نوآوری، پایداری و ارتقای کیفیت در این حوزه اهدا شدند.





جناب آقای مهندس علی شهسواری نسب
کارشناس توسعه مدیریت

ادامه اخبار صنعت فولاد

این جوایز نشان‌دهنده‌ی پیشرفت‌های چشمگیر در صنعت فولاد در سال ۲۰۲۵ هستند که به‌علت نوآوری، پایداری و ارتقای کیفیت در این حوزه اهدا شدند.

از ابتدای سال ۲۰۲۵ میلادی، صنعت فولاد جهانی با تحولات و چالش‌های قابل‌توجهی مواجه بوده است که در ادامه، مهم‌ترین اخبار و روندهای این صنعت در سال جاری را بررسی می‌کنیم:

کاهش تولید جهانی فولاد

تولید فولاد خام در کشورهای گزارش‌دهنده به انجمن جهانی فولاد (world steel) در ژوئیه ۲۰۲۵ به ۱۵۰.۱ میلیون تن رسید که نسبت به ژوئیه ۲۰۲۴ کاهش ۱.۳ درصدی داشت.

افزایش صادرات فولاد چین

چین در سال ۲۰۲۴ صادرات فولاد خود را به میزان ۲۲.۶ درصد نسبت به سال قبل افزایش داد و مازاد تولید داخلی خود را به بازارهای جهانی عرضه کرد. این روند در سال ۲۰۲۵ نیز ادامه یافت و پیش‌بینی می‌شود که صادرات فولاد چین در سال ۲۰۲۵ به ۱۱۰ میلیون تن برسد.

سیاست‌های تجاری ایالات متحده

ایالات متحده در سال ۲۰۲۵ اقدام‌هایی را برای حمایت از صنعت فولاد خود انجام داد، از جمله:

- اعمال تعرفه ۲۵٪ بر واردات فولاد و آلومینیوم: اعمال تعرفه ۲۵٪ بر واردات فولاد و آلومینیوم از تمامی کشورها از تاریخ ۱۲ مارس ۲۰۲۵.
 - اعمال تعرفه اضافی ۱۰۰٪ بر واردات چینی: در تاریخ ۱۰ اکتبر ۲۰۲۵، رئیس‌جمهور دونالد ترامپ تهدید به اعمال تعرفه اضافی ۱۰۰٪ بر واردات چینی کرد و این اقدام را در پاسخ به محدودیت‌های صادراتی چین در زمینه مواد معدنی نادر اعلام کرد.
- این اقدام‌ها، با هدف حمایت از تولیدکنندگان داخلی فولاد و مقابله با رقابت خارجی صورت گرفته است.

پیش‌بینی افزایش تقاضای جهانی فولاد

انجمن جهانی فولاد پیش‌بینی کرد که تقاضای جهانی فولاد در سال ۲۰۲۵ به میزان ۱.۲٪ افزایش یابد و به ۱.۷۷۲ میلیارد تن برسد. این پیش‌بینی با توجه به بهبود شرایط اقتصادی در برخی مناطق و افزایش تقاضا در بخش‌های ساختمانی و زیرساختی صورت گرفته است.

صنعت فولاد ایران

رشد تولید فولاد در نیمه‌ی اول ۲۰۲۵: تولید فولاد ایران در نیمه‌ی اول سال ۲۰۲۵ نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۳.۲ درصد افزایش یافت. این رشد، بیشتر ناشی از افزایش تولید میلگرد و کنسانتره سنگ آهن بوده است.

- کاهش تولید در بهار ۲۰۲۵: در بهار ۲۰۲۵، تولید فولاد ایران با کاهش ۴.۸ درصدی نسبت به مدت مشابه سال گذشته مواجه شد. این کاهش، بیشتر به‌علت محدودیت‌های برق در این دوره بوده است.
- صعود به جایگاه نهم جهانی: در ماه می ۲۰۲۵، ایران با تولید ۳.۴ میلیون تن فولاد خام، به جایگاه نهم در فهرست برترین تولیدکنندگان جهان صعود کرد.
- برنامه‌ریزی برای افزایش ظرفیت تولید: مقام‌های صنعت فولاد ایران برنامه‌ریزی کرده‌اند تا ظرفیت تولید فولاد کشور را تا سال ۲۰۳۰ به ۵۵ میلیون تن افزایش دهند.

صنعت فولاد خاورمیانه

- رشد تولید در کشورهای عربی: در ماه ژوئیه ۲۰۲۵، کشورهای عربی تولید فولاد خام خود را به ۳.۶۱ میلیون تن رساندند که نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۱۳.۲ درصد افزایش داشته است.
- روندهای قیمت در منطقه: در منطقه خاورمیانه، ایران به‌عنوان تولیدکننده کم‌هزینه شناخته می‌شود، در حالی که امارات متحده عربی و مصر با قیمت‌های بالاتری در بازار فولاد فعالیت می‌کنند. در عراق، اصلاحات گمرکی به تقویت تولیدکنندگان داخلی و کاهش واردات منجر شده است.
- تمرکز بر تولید فولاد سبز: منطقه‌ی خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) پتانسیل تبدیل شدن به پیشرو در انتقال جهانی به تولید فولاد سبز را دارد. این منطقه به‌علت استفاده از فن‌آوری احیای مستقیم آهن (DRI) مبتنی بر گاز، قابلیت انتقال به استفاده از هیدروژن سبز را دارد که می‌تواند به کاهش بیشتر انتشار گازهای گل‌خانه‌ای کمک کند.





جناب آقای مهندس امین سلطانی‌نژاد

کارشناس توسعه مدیریت

چکیده

نظام 5S به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی بهره‌وری و بهبود محیط کار، ابزاری نظام‌مند برای ارتقا نظم، پاکیزگی، کیفیت و ایمنی در سازمان‌ها به‌شمار می‌رود. این مقاله با تمرکز بر ضرورت پیاده‌سازی 5S و تحلیل عملی اجرای آن در شرکت‌های پیشرو ایرانی و بین‌المللی، به‌ویژه در صنعت فولاد، می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهد اجرای مؤثر 5S منجر به کاهش ۱۵ تا ۳۰ درصدی اتلاف منابع، بهبود ۲۰ درصدی بهره‌وری عملیاتی و افزایش قابل ملاحظه در شاخص‌های ایمنی و رضایت کارکنان شده‌است.

مقدمه

در دنیای رقابتی امروز، بهینه‌سازی محیط کار یکی از ارکان کلیدی در افزایش بهره‌وری، کیفیت و پایداری سازمانی است. نظام 5S، نخستین‌بار در ژاپن توسط «هیرویوکی هی‌رانو» (Hirano, 1995) معرفی شد و امروزه به‌عنوان زیرساخت اصلی نظام‌های کایزن (Kaizen)، تولید ناب (Lean) و نگهداری بهره‌ور فراگیر (TPM) شناخته می‌شود. در صنعت فولاد که فرایندهای پیچیده، مصرف انرژی بالا و خطرات محیطی در آن شایع است، پیاده‌سازی 5S نه تنها نظم و ایمنی را بهبود می‌بخشد بلکه پیش‌شرط موفقیت برنامه‌های توسعه پایدار محسوب می‌شود. در این میان، مدیریت لجستیک و انبارداری بهینه، یکی از ارکان کلیدی در کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری در این صنعت محسوب می‌شود. بر اساس مطالعه Singh و همکاران (۲۰۲۰) هزینه‌های لجستیک و انبارداری حدود ۱۵-۲۰٪ از کل هزینه‌های تولید در صنعت فولاد را تشکیل می‌دهد.

ضرورت پیاده‌سازی نظام 5S

تحقیقات و تجربیات عملی شرکت‌های پیشرو (Imai, 1986; Danese et al., 2018) نشان می‌دهد استقرار صحیح 5S منافع متعددی دارد از جمله کاهش فضای اشغال‌شده و حذف اقلام زائد در محیط کار (کاهش اتلاف فضا تا ۲۵٪)، افزایش ایمنی محیط کار از طریق شناسایی و حذف خطرات بالقوه و پسماندها، بهبود کیفیت محصولات با فراهم آوردن محیطی استاندارد و کنترل‌شده، کاهش هزینه‌های غیرمستقیم ناشی از خطاهای انسانی، خرابی تجهیزات و تأخیر در تولید، افزایش رضایت کارکنان از طریق ایجاد محیط کاری منظم، تمیز و ایمن، ایجاد پایه‌ای مستحکم برای استقرار Lean، TPM، مدیریت دانش. مطالعات متعددی به بررسی تأثیر 5S در صنایع مختلف پرداخته‌اند. Sharma و Sachdeva در پژوهشی که در ۲۰۱۸ Journal of Cleaner Production منتشر شد، نشان دادند که پیاده‌سازی 5S در یک کارخانه فولادسازی در هند منجر به کاهش ۳۸٪ زمان انجام عملیات انبارداری و ۴۵٪ کاهش حوادث شده‌است. مطالعه Chen و همکاران (۲۰۲۱) در مجله International Journal of Production Research نشان داد که پیاده‌سازی 5S در کنار سیستم TPM می‌تواند باعث افزایش ۲۵٪ عمر مفید تجهیزات در صنایع سنگین شود. همچنین بر اساس پژوهش Rahman و همکاران (۲۰۱۹) در مجله Sustainability، شرکت‌های فولادسازی مالزی که سیستم 5S را به‌طور کامل پیاده‌سازی کرده‌اند، موفق به کاهش ۳۰٪ هزینه‌های نگهداری و تعمیرات شده‌اند. مطالعه Wang و همکاران (۲۰۲۰) در مجله Journal of Manufacturing Systems نشان می‌دهد که پیاده‌سازی سیستماتیک 5S می‌تواند تا ۳۰٪ بر عمر مفید تجهیزات انبار بیفزاید. مکانیسم این تأثیر از طریق کاهش خوردگی و استهلاک مانند حذف گرد و غبار و مواد خورنده (Seiri, Seiso)، شناسایی زود هنگام خرابی مانند بازرسی در حین نظافت (Seiso) و پیشگیری از آسیب‌های فیزیکی مثل نظم‌بخشی و علامت‌گذاری (Seiton) محقق شده‌است. نتایج حاصله از انجام این مهم نشان می‌دهد نه تنها در محیط کاری و تولید بلکه در محیط انبار و هر فضایی که فعالیتی در آن صورت می‌گیرد پیاده‌سازی و اجرای درست نظام آراستگی می‌تواند منجر به بهبود و توسعه گردد. این پژوهش از نوع مطالعات توصیفی-تحلیلی است که با روش تحلیل محتوای کیفی انجام شده است.

چیزیست نظام 5S

جدول ۱: مقایسه یافته‌های پژوهش‌های مختلف در مورد تأثیر 5S بر شاخص‌های عملکرد در صنعت فولاد

شاخص عملکردی	صنعت / شرکت مورد مطالعه	دوره مطالعه	میزان بهبود	شاخص عملکردی	منبع
زمان جستجو و تحویل کالا	صنعت فولاد هند	۱۲ ماه	۴۸-۵۰٪ کاهش	زمان جستجو و تحویل کالا	(Sharma & Sachdeva, 2018)
حوادث محیطی	کارخانه فولادسازی	۱۸ ماه	۴۵-۵۲٪ کاهش	حوادث محیطی	(Kumar & Gupta, 2022)
موجودی‌های راکد	مجتمع فولادسازی	۲۴ ماه	۳۲-۴۰٪ کاهش	موجودی‌های راکد	(Patel & Sharma, 2021)
هزینه‌های نت	صنعت فولاد مالزی	۳۶ ماه	۲۵-۳۰٪ کاهش	هزینه‌های نت	(Ab Rahman et al., 2019)
عمر مفید تجهیزات	صنایع سنگین	۲۴ ماه	۲۰-۳۰٪ افزایش	عمر مفید تجهیزات	(Wang et al., 2020)
بهره‌وری نیروی انسانی	صنعت فولاد	۱۲ ماه	۲۵-۳۵٪ افزایش	بهره‌وری نیروی انسانی	(Chen et al., 2021)
کیفیت خدمات انبار	لجستیک فولاد	۱۸ ماه	۴۰٪ بهبود	کیفیت خدمات انبار	(Johnson & Brown, 2022)

مقاله:

نگاهی اجمالی به ضرورت پیاده سازی نظام 5S و نقش آن در بهبود

عملکرد



جناب آقای مهندس امین سلطانی نژاد

کارشناس توسعه مدیریت

جدول ۲: عوامل کلیدی موفقیت در پیاده سازی سیستم 5S در صنعت فولاد

عامل کلیدی	منابع	سطح اهمیت	شرح	منابع
تعهد مدیریت ارشد	(Sharma & Sachdeva, 2018; Kumar & Gupta, 2022)	(بسیار بالا) ۸۸٪	پشتیبانی مستمر مالی و اجرایی از پروژه	(Sharma & Sachdeva, 2018; Kumar & Gupta, 2022)
آموزش مستمر پرسنل	(Ab Rahman et al., 2019; Patel & Sharma, 2021)	(بالا) ۸۲٪	آموزش مفاهیم 5S و فواید آن برای کلیه سطوح	(Ab Rahman et al., 2019; Patel & Sharma, 2021)
پایش و اندازه گیری مستمر	(Wang et al., 2020; Johnson & Brown, 2022)	(بالا) ۷۵٪	استفاده از شاخص های کمی و برگزاری ممیزی های دوره ای	(Wang et al., 2020; Johnson & Brown, 2022)
تلفیق با سیستم های موجود	(Chen et al., 2021; Kumar & Gupta, 2022)	(متوسط) ۷۰٪	یکپارچه سازی با سیستم های TPM، HSE، TQM	(Chen et al., 2021; Kumar & Gupta, 2022)
مشارکت کلیه پرسنل	(Patel & Sharma, 2021; Ab Rahman et al., 2019)	(بالا) ۷۸٪	درگیر کردن کارکنان در طراحی و اجرای پروژه	(Patel & Sharma, 2021; Ab Rahman et al., 2019)
برنامه ریزی مرحله ای	(Sharma & Sachdeva, 2018; Wang et al., 2020)	(متوسط) ۶۵٪	اجرای گام به گام با اهداف مشخص و قابل اندازه گیری	(Sharma & Sachdeva, 2018; Wang et al., 2020)
سیستم انگیزشی	(Johnson & Brown, 2022; Chen et al., 2021)	(متوسط) ۶۰٪	طراحی سیستم پاداش و تقدیر مبتنی بر عملکرد	(Johnson & Brown, 2022; Chen et al., 2021)

تحلیل یافته ها:

همان طور که از جدول ۱ مشهود است، یافته های پژوهش های مختلف در کشورها و شرک های مختلف از ثبات نسبی برخوردار است. این امر نشان دهنده اثربخشی جهانی سیستم 5S در صنعت فولاد است.

تأثیر بر شاخص های مالی: بهبود شاخص هایی مانند هزینه های نگهداری و تعمیرات و کاهش موجودی های راکد، مستقیماً بر سودآوری شرکت تأثیر می گذارد.

تأثیر بر شاخص های عملیاتی: بهبود زمان پاسخ گویی و بهره وری نیروی انسانی، توان عملیاتی سازمان را افزایش می دهد.

تأثیر بر شاخص های ایمنی: کاهش حوادث محیطی نشان دهنده تأثیر مثبت سیستم بر فرهنگ ایمنی سازمان است.

چالش ها و راهکارهای عملی

چالش	توضیح	راهکار پیشنهادی
مقاومت فرهنگی کارکنان	عدم تمایل به تغییر عادات کاری	آموزش مستمر، نظام پاداش، مشارکت گروهی
کمبود منابع و زمان	اولویت بندی نامناسب در پیاده سازی	تخصیص منابع هوشمند و برنامه ریزی فازبندی شده
عدم حمایت مدیریت ارشد	کمبود پیگیری در مراحل پایانی	حضور فعال مدیریت، تخصیص بودجه و نظارت مستقیم
ضعف در مستندسازی	نبود سیستم گزارش گیری منسجم	طراحی چک لیست های دیجیتال و ممیزی دوره ای

بحث و نتیجه گیری

اجرای نظام 5S، یکی از ارکان اصلی حرکت به سوی بهره وری پایدار و سازمان های یادگیرنده است. نتایج مطالعات موردی نشان می دهد که شرکت های صنعتی، به ویژه در حوزه فولاد، با اجرای تدریجی 5S توانسته اند ضمن کاهش هزینه ها و افزایش ایمنی، فرهنگ کاری مشارکتی و نظم سازمانی را ارتقا دهند. تعهد مدیریت، آموزش و خواست سازمان مهم ترین اصل در ایجاد هر سیستم و فرایندی است.



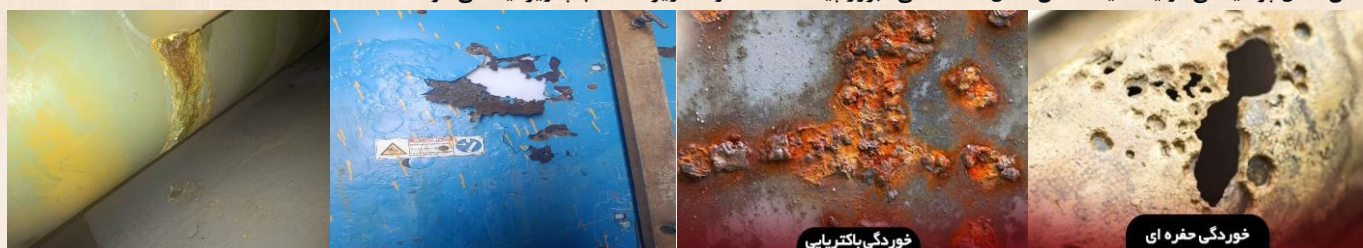


جناب آقای مهندس فرزانه ایزدی
کارشناس توسعه مدیریت

عنوان مقاله:

درک پدیده‌ی خوردگی و سایش در صنعت

اگر تا به حال دیده‌اید که یک میخ آهنی پس از مدتی زنگ می‌زند، یا کف کفش شما در اثر راه رفتن ساییده می‌شود، شما پدیده‌های خوردگی و سایش را از نزدیک لمس کرده‌اید. اما در یک کارخانه بزرگ مانند مجتمع‌های تولید فولاد، این پدیده‌ها می‌تواند چالش‌های بزرگی ایجاد کند. خوردگی چیست؟ خوردگی مثل "بیماری فلز" است! درست مثل انسان که بیمار می‌شود، فلزات هم در شرایط نامناسب "بیمار" می‌شوند. این بیماری را ما "خوردگی" می‌نامیم. چطور فلز بیمار می‌شود؟ تصور کنید آهن وقتی در معرض رطوبت و هوا قرار می‌گیرد، "سرما می‌خورد" و زنگ می‌زند، مس وقتی در مجاورت رطوبت و مواد شیمیایی باشد، "آلرژی" پیدا می‌کند و سبز می‌شود و یا آلومینیوم در برخی محیط‌ها "حساسیت" نشان می‌دهد و لکه‌دار می‌شود که علت آن از بین رفتن پوشش اکسیدی محافظ سطح آلومینیوم هست که به صورت طبیعی هنگامی که در معرض هوا قرار می‌گیرد اتفاق می‌افتد. علائم بیماری فلز نیز ممکن است به صورت تغییر رنگ (مثل زنگ‌زدن) یا سوراخ شدن (مثل پوست‌زدگی) و یا ضعیف شدن (مثل شکنندگی) بروز پیدا کند که در تصاویر سمت چپ زیر دیده می‌شود.



علائم بیماری فلز عبارتند از:

۱- آب و رطوبت (مثل باران و نم) ۲- مواد شیمیایی (مثل اسیدها و نمک‌ها) ۳- حرارت و دمای نامناسب ۴- تماس با فلزات دیگر که باعث ایجاد محیط خورنده در سیستم می‌شوند.

پیشگیری از خوردگی یا به اصطلاح بیماری عبارتند از:

۱- رنگ کردن (مثل اکسیناسیون) ۲- استفاده از مواد ضدزنگ (مثل خوردن ویتامین) ۳- جدا کردن از محیط‌های خطرناک (مثل قرنطینه) ۴- بررسی دوره‌ای (مثل چکاپ پزشکی)

در صنایع مشابه این بیماری (خوردگی) بدین صورت خود را نشان می‌دهد: مثلاً لوله‌ها دچار "آبله" می‌شوند (خوردگی حفره‌ای) یا اتصالات فلزی "سرماخوردگی" می‌گیرند (خوردگی عمومی) و یا حتی تجهیزات در تماس با آب "آنفولانزا" می‌گیرند (خوردگی شیمیایی) پس خوردگی یعنی بیماری و از بین رفتن تدریجی فلزات در اثر شرایط نامناسب محیطی. درست مثل این که اگر ما در باران بایستیم، سرما می‌خوریم، فلزات هم در محیط نامناسب "بیمار" می‌شوند و از بین می‌روند!

حال این پرسش به وجود می‌آید که تفاوت خوردگی و سایش در چیست؟ خوردگی مانند همان زنگ زدن میخ یا بیمار شدن فلز است، یک واکنش شیمیایی که در آن فلز به تدریج تجزیه می‌شود و ماهیت شیمیایی فلز تغییر می‌کند. اما سایش مانند ساییده شدن کف کفش است، یک فرآیند مکانیکی که در اثر تماس و اصطکاک ایجاد می‌شود، در واقع خوردگی در ماهیت شیمیایی مواد تغییر ایجاد می‌کند ولی در سایش در ماهیت شیمیایی مواد چندان تغییری رخ نمی‌دهد و تنها سطح آن ساییده می‌شود.

حال این پرسش به وجود می‌آید که آیا خوردگی سایشی هم وجود دارد؟ بله، خوردگی سایشی یکی از انواع خوردگی است. خوردگی سایشی حاصل تشدید و تسریع پدیده خوردگی شیمیایی / الکتروشیمیایی به وسیله‌ی یک فرآیند مکانیکی است. در واقع، این دو پدیده دست به دست هم می‌دهند و سرعت تخریب را به شدت افزایش می‌دهند. مکانیزم آن به این صورت است: ابتدا یک لایه محافظ طبیعی (مثل اکسیدها) یا مصنوعی (مثل محصولات خوردگی) روی فلز تشکیل می‌شود. این لایه مانند یک سد، فلز را از محیط خورنده جدا می‌کند و سرعت خوردگی را کاهش می‌دهد. سپس، یک عامل مکانیکی مانند ضربه ذرات جامد، حرکت سریع سیال یا حباب‌های سیال (کاویتیشن) به سطح فلز برخورد کرده و این لایه محافظ را می‌کند یا از بین می‌برد. حالا فلز تازه و بدون محافظ در معرض محیط خورنده قرار می‌گیرد و خوردگی به سرعت در آن ناحیه اتفاق می‌افتد. این چرخه به طور متناوب تکرار می‌شود: "تشکیل لایه محافظ → کنده شدن لایه به وسیله‌ی عامل مکانیکی → خوردگی سریع فلز لخت". این فرآیند بیشتر، منجر به ایجاد حفره‌ها، شیارها و سطوح موجدار مشخص می‌شود.

در کدام قسمت‌های مجتمع و صنایع مشابه با چه پدیده‌هایی از خوردگی روبه‌رو هستیم؟ در سیستم‌های آبی و لوله‌کشی و تجهیزاتی که با دما و فشار بالا سروکار دارند بیشتر با خوردگی مواجه هستیم. این‌جا آب، گرما و فشار مانند همان عاملی عمل می‌کند که باعث زنگ زدن میخ یا به اصطلاح اکسید شدن فلز می‌شود، اما در مقیاسی بسیار بزرگ‌تر و سریع‌تر و در قسمت‌هایی که مواد سنگی و معدنی جابه‌جا می‌شوند، مانند نوار نقاله‌ها و شوت‌ها، مشکل اصلی سایش است. در اینجا ذره‌های سخت سنگ‌آهن مانند سمباده عمل می‌کنند و به تدریج سطوح فلزی را می‌سایند ولی در ساختار شیمیایی سطوح تغییری به وجود نمی‌آورند.

در کدام قسمت‌های مجتمع و صنایع مشابه با چه پدیده‌هایی از خوردگی روبه‌رو هستیم؟ در سیستم‌های آبی و لوله‌کشی و تجهیزاتی که با دما و فشار بالا سروکار دارند بیشتر با خوردگی مواجه هستیم. این‌جا آب، گرما و فشار مانند همان عاملی عمل می‌کند که باعث زنگ زدن میخ یا به اصطلاح اکسید شدن فلز می‌شود، اما در مقیاسی بسیار بزرگ‌تر و سریع‌تر و در قسمت‌هایی که مواد سنگی و معدنی جابه‌جا می‌شوند، مانند نوار نقاله‌ها و شوت‌ها، مشکل اصلی سایش است. در اینجا ذره‌های سخت سنگ‌آهن مانند سمباده عمل می‌کنند و به تدریج سطوح فلزی را می‌سایند ولی در ساختار شیمیایی سطوح تغییری به وجود نمی‌آورند.



جناب آقای مهندس فرزانه ایزدی
کارشناس توسعه مدیریت

ادامه مقاله:

درک پدیده‌ی خوردگی و سایش در صنعت

چرا این موضوع مهم است؟ در بررسی انجام شده در دانشگاه‌های برتر جهان، خسارت ناشی از خوردگی در یک کشور توسعه یافته از مجموع خسارتی که حوادث طبیعی در یک کشور حادثه خیز مانند ایالات متحده آمریکا مانند سیل، طوفان، زلزله و... بیشتر است. تصور کنید لوله‌های انتقال آب ناگهان سوراخ شوند، یا دستگاه‌های مهم تولید از کار بیفتند. این‌ها همان اتفاق‌هایی است که خوردگی و سایش می‌توانند ایجاد کنند. نتیجه آن توقف تولید، هزینه‌های بالای تعمیرات و حتی خطرهای ایمنی خواهد بود. راه حل‌های جلوگیری از خوردگی و سایش: برای مقابله با خوردگی، می‌توانیم از مواد مقاوم‌تر استفاده کنیم یا از پوشش‌های محافظ بهره ببریم و یا با افزودن مواد شیمیایی خاص، سرعت خوردگی را کاهش دهیم. برای کنترل سایش، می‌توانیم سطوح در معرض اصطکاک را با مواد سخت پوشانیم یا طراحی مسیرهای انتقال مواد را بهینه کنیم و یا از روش‌های نگهداری پیشگیرانه استفاده کنیم.

بر اساس آنالیزهای دقیق شیمیایی انجام شده بر روی آب سیستم‌های گوناگون، مشخص می‌شود که شرایط به شدت خورنده حاکم است. میزان کلرید در برخی سیستم‌ها بسیار بالاتر از حد مجاز ۵۰۰ پی پیام است. همچنین سختی کلسیم در محدوده‌ای قرار دارد که منجر به رسوب گذاری شدید می‌شود. شاخص‌های خوردگی محاسبه شده نشان می‌دهد که شاخص لانژلیه در سیستم‌های گوناگون بسیار بالاست که بیان گر طبیعت شدیداً خورنده آب است. میزان خوردگی اندازه گیری شده برای فولاد کربنی در بهترین شرایط بسیار بالاتر از حد قابل قبول ۵ mpy است. مکانیزم‌های خوردگی شناسایی شده شامل خوردگی حفره‌ای در مبدل‌های حرارتی، خوردگی گالوانیک در اتصالات فلزی گوناگون، خوردگی سایشی در شوت‌ها و فیدرها، و خوردگی تحت تأثیر میکروارگانیسم‌ها است. خسارت‌های ناشی از این پدیده‌ها سالانه مبالغ هنگفتی برآورد می‌شود که در صورت نبود برنامه ریزی جهت جلوگیری از آن به توقف‌های طولانی در سیستم منجر خواهد شد. راه کارهای پیشنهادی در سه فاز کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت ارائه شده است. در فاز کوتاه مدت، استفاده از بازدارنده‌های ترکیبی شامل مولبیدات سدیم و فسفونات‌ها پیشنهاد می‌شود. در فاز میان مدت، تعویض مواد در تجهیزات بحرانی مانند استفاده از فولاد داپلکس ۲۲۰۵ برای مبدل‌های حرارتی توصیه می‌گردد. در فاز بلند مدت، بازطراحی سیستم‌ها و استقرار کامل سیستم مدیریت خوردگی مد نظر است.

نوع خوردگی	محل وقوع	راهکار کوتاه مدت	راهکار میان مدت	راهکار بلند مدت
خوردگی حفره‌ای	مبدل‌های حرارتی، لوله‌ها و پروانه پمپ	استفاده از بازدارنده‌های شیمیایی	تعویض با فولاد داپلکس ۲۲۰۵	بازطراحی سیستم‌های خنک کننده
خوردگی گالوانیک	اتصالات فلزی گوناگون	عایق کاری بین فلزات	جایگزینی با مواد هم‌پتانسیل	استقرار سیستم مدیریت خوردگی
خوردگی سایشی	شوت‌ها، فیدرها	پوشش دهی سطوح با مواد مقاوم	بهینه سازی مسیر انتقال مواد	استفاده از آلیاژهای ضد سایش
خوردگی میکروبی	سیستم‌های آبی	افزودن زیست کش‌ها	پایش مستمر کیفیت آب	نصب سیستم تصفیه آب پیشرفته
خوردگی یکنواخت	بدنه مخازن، سازه‌ها	رنگ آمیزی با پوشش اپوکسی	استفاده از پوشش‌های ضخیم	تعویض با فولاد زنگ نزن
خوردگی بین دانه‌ای	جوش‌ها و مناطق حرارت دیده	عملیات حرارتی مجدد	استفاده از فولاد پایدار شده	بهینه سازی فرآیند جوشکاری
خوردگی شکافی	زیر واشرها، پیچ‌ها	پر کردن شکاف با درزگیر	طراحی مجدد اتصالات	استفاده از پوشش‌های انعطاف پذیر
خوردگی تنشی (SCC)	تجهیزات تحت فشار	کاهش تنش‌های باقیمانده	استفاده از آلیاژهای مقاوم به SCC	کنترل محیط و کاهش غلظت یون‌ها
خوردگی فرسایشی	پمپ‌ها، شیرآلات	بهره گیری از پوشش‌های سخت	طراحی هیدرودینامیک بهینه	استفاده از سرامیک‌ها و کامپوزیت‌ها
خوردگی هوازی	سطوح در معرض هوا	نگهداری رطوبت زیر ۶۰٪	استفاده از رطوبت گیر	نصب سیستم تهویه مطبوع
خوردگی در دمای بالا	کوره‌ها، دودکش‌ها	استفاده از پوشش‌های نسوز	تعویض با آلیاژهای پایه نیکل	بهینه سازی عایق کاری حرارتی
خوردگی غلظت	زیر رسوبات	شستشوی دوره‌ای و حذف رسوب	نصب سیستم تصفیه شیمیایی	طراحی سطوح صاف و بدون حفره
خوردگی قلیایی	دیگ‌های بخار	کنترل PH و تزریق بازدارنده	استفاده از فولادهای کم کربن	نصب سیستم تصفیه آب با رزین
خوردگی ناشی از کلرید	برج‌های خنک کننده	کاهش غلظت کلرید و افزودن مهارکننده	استفاده از فولاد زنگ نزن داپلکس	نصب سیستم تصفیه آب با اسمز معکوس
خوردگی گالوانیک دو فلزی	اتصالات مس-آهن	استفاده از واشرهای عایق	جایگزینی با مواد مشابه	طراحی دوباره برای جداسازی فلزات
خوردگی حرارتی-شیمیایی	مبدل‌های بازیاب حرارت	کاهش دما و استفاده از پوشش محافظ	تعویض با آلیاژهای پایه کبالت	بهینه سازی انتقال حرارت
خوردگی سایشی	در مکان‌هایی که سیال سرعت بالایی دارد	استفاده از پوشش‌های سخت	تعویض قطعه‌ها با آلیاژهای مقاوم	بازطراحی کامل سیستم و حذف نقاط کانون خوردگی

در پایان درک این پدیده‌ها و مدیریت صحیح آن‌ها، نه تنها از خرابی تجهیزات جلوگیری می‌کند، بلکه موجب صرفه جویی قابل توجه در هزینه‌ها و افزایش ایمنی کارخانه می‌شود. همان طور که از خانه خود مراقبت می‌کنیم، مراقبت از تجهیزات صنعتی نیز برای ادامه تولید و کارایی ضروری است.

هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانشی با رویکرد هوشمندسازی دانشی، در تاریخ ۱۶ مهرماه ۱۴۰۴ به همت انجمن مدیریت ایران و با همکاری دانشگاه خاتم برگزار شد. پس از ارزیابی‌های انجام‌شده، شرکت زیسکو موفق به دریافت تندیس سیمین سطح یک گردید.



حضور مجتمع‌های تولیدی زیسکو در ارزیابی جایزه بهره‌وری ایمیدرو
در یازدهمین دوره ارزیابی بهره‌وری سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، برای نخستین بار کلیه مجتمع‌های تولیدی زیسکو (مجتمع‌های کک‌سازی، کنسانتره و گندله‌سازی، فولاد) به‌صورت مستقل حضور داشتند.



کسب رتبه نخست در مقالات ارائه شده به دبیرخانه هشتمین دوره کنفرانس جایزه‌ی مدیریت دانش
سرکار خانم دکتر زهرا گلستانی کارشناس روابط عمومی زیسکو با ارائه مقاله‌ی "نقش هوش مصنوعی در نظام مدیریت دانش و هوشمند سازی آن" موفق به کسب رتبه‌ی نخست در هشتمین کنفرانس و جایزه‌ی مدیریت دانش گردید.

درخشش مجتمع‌های زیسکو در یازدهمین دوره جایزه معادن و صنایع معدنی ایران
یازدهمین دوره جایزه بهره‌وری معادن و صنایع معدنی ایران روز بیست‌وپنجم آبان‌ماه به میزبانی سازمان ایمیدرو برگزار شد. در این همایش، مجتمع کک‌سازی و پالایشگاه‌ها موفق به کسب تقدیرنامه پنج‌ستاره شدند. مجتمع کنسانتره نیز در نخستین حضور خود موفق به دریافت تقدیرنامه چهارستاره گردید. همچنین مجتمع فولاد زرند در اولین حضور خود توانست سطح تقدیرنامه یک‌ستاره این جایزه را کسب کند.





زیسکو صادر کننده نمونه استانی

از فولاد زرند ایرانیان به عنوان صادر کننده نمونه استانی تجلیل شد. در همایش بزرگداشت روز صادرات و تجلیل از صادر کنندگان برگزیده استان کرمان، از شرکت فولاد زرند ایرانیان به عنوان یکی از صادر کنندگان برگزیده سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ تقدیر شد.

برگزاری سمینار آموزشی مدل تعالی سازمانی

به منظور ارتقای دانش مدیریتی و همسویی فرآیندهای سازمان با رویکردهای نوین تعالی، سمینار آموزشی تشریح مفاهیم مدل تعالی سازمانی ویرایش ۱۴۰۴ با حضور مدیران، روسا و رابطین فرآیندها در شرکت فولاد زرند ایرانیان برگزار شد. این نشست علمی، فرصتی ارزشمند برای تبادل دیدگاهها و آشنایی با الزامات نسخه جدید مدل تعالی سازمانی فراهم آورد. در ادامه برنامه، کارگاه تخصصی با مشارکت فعال تیمهای تعالی تشکیل شد. در این کارگاه، اعضا با همفکری و تعامل سازنده، نسبت به بهبود اظهارنامهها، تبیین رویکردها و تفسیر نتایج اقدام کردند.



برگزاری سومین نشست تحقیق و توسعه

سومین نشست تحقیق و توسعه میدکو روز ۲۸ مردادماه در شرکت فولاد زرند ایرانیان برگزار شد. این نشست با هدف بررسی نقش گسترده تحقیق و توسعه در صنعت و مرور فعالیتهای جدید این حوزه شکل گرفت. در این برنامه، جمعی از مدیران و کارشناسان شرکتهای میدکو و سایر شرکتهای صنعتی حضور داشتند. دکتر حیدری، دکتر ایازی، دکتر حمیدی و مهندس برخوری به همراه دکتر محمد رحمتی (متخصص اقتصاد چرخشی و پایداری) درباره رویکردهای نوین تحقیق و توسعه سخنرانی کردند. مدیران حاضر نشست را فرصتی ارزشمند برای تبادل تجربهها، ارائه دیدگاهها و گسترش افقهای نوآوری صنعتی دانستند و بر نقش آن در ارتقای سطح علمی و توسعه فناوری تأکید کردند.



عنوان دانش:

بهبود ایمنی در ماشین شارژ کوره: جلوگیری از قطع تغذیه

الکترومگنت هنگام فرمان EMERGENCY

جناب آقای مهندس سید مرتضی تهامی
فورمن ابزار دقیق کک سازی

صورت مسأله

ماشین شارژ کوره در واحد کک سازی وظیفه انتقال و شارژ زغال به داخل سلول های کوره را بر عهده دارد. این دستگاه در بالای کوره حرکت کرده و به صورت مستقیم با ناحیه داغ و گازهای حاصل از فرآیند تماس دارد. برای انجام عملیات شارژ، درب سلول ها به وسیله سیستم الکترومگنتیک از زیر ماشین بلند و باز می شود تا زغال وارد سلول گردد.

در بررسی های فنی مشخص شد که هنگام فعال شدن فرمان اضطراری EMERGENCY، منطق کنترلی موجود موجب قطع تغذیه الکترومگنت ها می شود. این وضعیت باعث رها شدن درب سلول ها حتی در حالت اضطراری می گردد. در محیط کاری کوره های کک سازی، چنین رخدادی می تواند منجر به نشت گازهای داغ و قابل اشتعال، افزایش دمای محیط، آسیب جدی به تجهیزات بالاسری و تهدید ایمنی کارکنان شود.

با توجه به موقعیت فیزیکی دستگاه (قرارگیری بر روی کوره) و حساسیت بالای فرآیند، اصلاح این وضعیت از نظر ایمنی و پایداری تولید کاملاً ضروری بود. تداوم این نقص می توانست پیامدهایی نظیر خطر آتش سوزی، صدمه انسانی، توقف تولید و تخطی از الزامات ایمنی صنعتی و زیست محیطی را در پی داشته باشد. بر همین اساس، انجام این پژوهش با هدف بازطراحی منطق اضطراری سیستم الکترومگنتیک، حفظ ایمنی عملکرد در شرایط بحرانی و جلوگیری از رها شدن درب سلول های کوره در زمان فعال شدن فرمان EMERGENCY در دستور کار قرار گرفت. این اقدام گامی مؤثر در افزایش سطح ایمنی تجهیزات و اطمینان از تداوم تولید ایمن در واحد کک سازی به شمار می آید.

شرح

در این پژوهش، تمرکز اصلی بر بازطراحی منطق اضطراری سیستم کنترل ماشین شارژ کوره در واحد کک سازی بوده است. این ماشین در فرآیند شارژ زغال روی کوره حرکت کرده و به طور همزمان درب سلول های تولید را به وسیله الکترومگنت های نصب شده در زیر دستگاه باز و بسته می کند.

در وضعیت قبلی، با صدور فرمان اضطراری EMERGENCY از پنل اپراتوری یا سیستم کنترل مرکزی، تغذیه الکترومگنت ها به صورت خودکار قطع می گردید. در نتیجه، درب سلول ها رها شده و خطر نشت گاز داغ و بروز حادثه وجود داشت.

با هدف رفع این ایراد، بررسی دقیق برنامه PLC، دیاگرام های کنترلی و منطق حفاظتی انجام شد. در گام نخست، نقاط بحرانی برنامه شامل خروجی های کنترلی الکترومگنت (Q) و ورودی فرمان اضطراری (I) شناسایی گردید. تحلیل لاجیک فعلی نشان داد که تابع EMERGENCY به صورت «قطع کلیه خروجی ها» تعریف شده و هیچ استثنائی برای بارهای ایمنی (نظیر الکترومگنت درب ها) در نظر گرفته نشده است.

در مرحله بعد، منطق کنترلی PLC بازنویسی گردید تا در زمان فعال شدن فرمان اضطراری، تغذیه الکترومگنت ها فقط در صورتی قطع شود که شرایط ایمن و تأیید بسته بودن درب سلول برقرار باشد. در غیر این صورت، خروجی های مربوط به الکترومگنت در حالت «حفظ انرژی» (Hold) باقی می ماند تا از باز شدن ناخواسته درب ها جلوگیری شود.

این منطق با استفاده از ساختارهای شرطی (IF/THEN)، اینترلاک نرم افزاری و سیگنال های بازخوردی سنسور موقعیت درب (Switch Limit) پیاده سازی شد. همزمان با اصلاح کد PLC، واسط کاربری HMI نیز به روزرسانی گردید. در نسخه جدید HMI، صفحه ای با عنوان Status Emergency طراحی شد که وضعیت فعلی الکترومگنت ها، فرمان اضطراری و قفل های ایمنی را به صورت گرافیکی نمایش می دهد.

همچنین پیام هشدار جدیدی اضافه شد که هنگام وقوع EMERGENCY به اپراتور اطلاع می دهد که «درب ها در حالت ایمن قفل شده اند و از وضعیت سیستم در شرایط بحرانی گردید. پس از اعمال تغییرات، برنامه اصلاح شده در محیط شبیه سازی (Simulation Offline) تست شد تا از صحت منطق و رفتار خروجی ها اطمینان حاصل شود. سپس برنامه بر روی PLC واقعی ماشین شارژ کوره شماره ۱ و ۲ بارگذاری گردید. تست های میدانی در حضور تیم های کنترل، ایمنی HSE و تعمیرات برق و ابزار دقیق انجام شد. در هر تست، فرمان EMERGENCY از پنل محلی و از اتاق کنترل صادر گردید و رفتار سیستم بررسی شد. در تمام سناریوها، الکترومگنت ها در حالت ایمن باقی ماندند و درب های سلول باز نشدند. در پایان، تغییرات به صورت کامل مستندسازی و در سیستم کنترل نسخه بندی شد.

نسخه جدید نرم افزار با شناسه ۱.۴.۳ PLC Program 2.1.0v HMI / در سرور پشتیبان ثبت گردید. علاوه بر این، دستورالعمل بهره برداری جدید شامل توضیح رفتار سیستم در حالت EMERGENCY به اپراتورهای واحد ابلاغ شد. نتیجه ی نهایی پژوهش، افزایش سطح ایمنی عملکرد ماشین شارژ، جلوگیری از خطر رها شدن درب سلول در شرایط اضطراری، و بهبود قابلیت اعتماد سیستم کنترل در محیط پرخطر کوره های کک سازی بود. این اقدام در ارزیابی HSE واحد به عنوان یک بهبود مؤثر در کنترل ریسک عملیاتی ثبت گردید.

نتایج و دستاوردهای کلیدی پژوهش

۱- حفظ ایمنی درب های سلول ها در شرایط اضطراری: پس از اصلاح منطق PLC و افزودن اینترلاک نرم افزاری، تغذیه الکترومگنت ها در زمان فرمان EMERGENCY حفظ شد و درب ها به صورت ناخواسته رها نشدند. تست های میدانی در شرایط شبیه سازی EMERGENCY نشان داد که ۱۰۰٪ سلول ها در حالت ایمن باقی می ماندند.

۲- افزایش آگاهی و پاسخ سریع اپراتورها: رابط کاربری HMI به روزرسانی شد و نمایش وضعیت الکترومگنت ها و قفل های ایمنی به صورت گرافیکی همراه با پیام هشدار اضافه گردید. اپراتورها قادر هستند فوراً از وضعیت هر درب و عملکرد سیستم مطلع شوند و اقدام های بعدی را مطابق دستورالعمل ایمنی انجام دهند.

۳- بهبود قابلیت اطمینان سیستم کنترل و تداوم تولید: منطق جدید PLC باعث کاهش خطاهای عملیاتی و جلوگیری از توقف ناگهانی تولید شد. نسخه جدید برنامه PLC و HMI با ثبت نسخه بندی و مستندسازی کامل، امکان بازگردانی و پیگیری تغییرات را فراهم کرد.

۴- انطباق با الزامات ایمنی صنعتی و HSE: اصلاحات انجام شده موجب انطباق با استانداردهای داخلی ایمنی و الزامات HSE گردید.

۵- مستندسازی و قابلیت آموزش و انتقال دانش: خطرهای ناشی از رها شدن درب سلول ها در محیط پرخطر کوره های کک سازی کاهش یافت و ریسک حادثه انسانی و تجهیزاتی به حداقل رسید.

- تمامی تغییرات نرم افزاری و رابط کاربری HMI مستندسازی و ثبت شد
- دستورالعمل بهره برداری جدید به اپراتورها ابلاغ گردید و دانش فنی قابل استفاده برای سایر ماشین های شارژ کوره و پروژه های مشابه است.

عنوان دانش:

شبیه سازی و بهینه سازی فرآیند هیدروسیکلون

مجتمع کنسانتره و گندله سازی - شرکت فولاد زرند ایرانیان



جناب آقای مهندس حمید رضا ادهمی
کارشناس کنترل کیفیت و آزمایشگاه

چکیده ی دانش:

هدف اصلی:

کاهش خردایش بیش از حد ذرات و بهینه سازی عملکرد هیدروسیکلون از طریق شبیه سازی در نرم افزارهای Excel و DX7
روش اجرا:

- نمونه برداری از جریان خوراک، تهریز و سرریز هیدروسیکلون
- استفاده از مدل پلیت برای شبیه سازی
- به کارگیری روش فاکتوریل کامل با ۴۸ آزمایش در نرم افزار DX7
- بررسی پارامترهای مؤثر شامل اندازه ی دهانه تهریز، درصد جامد خوراک و تعداد هیدروسیکلون

نتیجه ی بهینه سازی:

- کاهش ذرات زیر ۴۴ میکرون در تهریز از ۴۰.۴۶٪ به ۲۸.۴۸٪
- کاهش ذرات زیر ۴۴ میکرون در سرریز از ۵۹.۸۰٪ به ۵۷.۶۳٪
- دستیابی به حد جدایش مطلوب ۱۵۵.۶ میکرون (از ۲۰۲ میکرون)
- پارامترهای بهینه: افت فشار ۲۴.۴۱ کیلو پاسکال، تقسیم حجمی جریان ۰.۶۱

پارامترهای عملیاتی نهایی:

- کاهش اندازه ی دهانه تهریز از ۱۱ به ۷ سانتی متر
- کاهش درصد جامد خوراک از ۳۸٪-۴۰٪ به ۳۰٪
- کاهش تعداد هیدروسیکلون های فعال به ۳ دستگاه

شاهد های اثر گذاری:

- مدل ارائه شده از دقت و قابلیت اطمینان بالایی برخوردار بود
- کاهش محسوس خردایش بیش از حد ذرات
- بهبود کارایی فرآیند جدایش
- ارائه راهکارهای عملی قابل اجرا در کارخانه

این پروژه نشان داد که با بهینه سازی پارامترهای عملیاتی هیدروسیکلون می توان به بهبود قابل توجهی در کارایی فرآیند و کاهش خردایش بی رویه دست یافت.

صورت مسأله:

شبیه سازی و بهینه سازی فرآیند هیدروسیکلون در صفحه گسترده اکسل و نرم افزار تخصصی DX7 صورت پذیرفته است. این پژوهش عملی با هدف کاهش خردایش بیش از حد ذرات از طریق کنترل بار در گردش انجام شد.

روش مورد استفاده در این تحقیق برای بهینه سازی هیدروسیکلون کنسانتره، از جمله روش هایی است که در سال های اخیر در صنعت به کار گرفته شده و به عنوان روشی نو، جامع و کامل در بهینه سازی شناخته می شود. استفاده از مدل ارائه شده نقش بسزایی در بهبود عملکرد فرآیند هیدروسیکلون در فرآوری کنسانتره خواهد داشت. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق می تواند در بخش های ورودی و خروجی مدار هیدروسیکلون کمک بزرگی به ارتقای کارایی فرآیند نماید. تمامی نتایج این پروژه به صورت فایل های اجرایی در قالب نمودار، جدول و فلوشیت قابل ارائه و استفاده هستند.



ادامه...

عنوان دانش : شبیه سازی و بهینه سازی فرآیند هیدروسیکلون مجتمع کنسانتره و گندله سازی فولاد زرد ایرانیان



جناب آقای مهندس حمید رضا ادهمی
کارشناس کنترل کیفیت و آزمایشگاه

شرح درس آموخته:

در بررسی های اولیه درصد عبوری از سرنده ۴۴ میکرون به طور متوسط در سرریز و ته ریز به ترتیب ۵۹.۸۰ و ۴۰.۴۶ بود و با هدف جلوگیری از خردایش بیش از اندازه ذرات در بهینه سازی انجام شده به مقدار ۵۷.۶۳ و ۲۸.۴۸ رسید. نتایج بهینه سازی نشان داد که برای رسیدن به هدف مطلوب در کارخانه، باید حد جدایش ۱۵۵.۶ میکرون، افت فشار ۲۴.۴۱ کیلو پاسکال، تقسیم حجمی جریان ۰.۶۱ و کیفیت جدایش ۱.۳۸ باشند. برای تعیین پارامترهای مؤثر بر اندازه ذرات سرریز و ته ریز کمتر از ۴۴ میکرون، باید بر مقدار **P-Value** مربوط به هر پارامتر در نتایج حاصل از رگرسیون توجه نمود. بدین صورت که اگر مقدار **P-Value** مربوط به هر پارامتر، کمتر از ۰.۰۵٪ باشد، تأثیر آن معنی دار بوده و با استفاده از ضریب تعیین شده برای آن، در معادله رگرسیون مربوطه، تأثیر آن اعمال می شود.

اولین مرحله برای بررسی کارایی دستگاه هایی که در کارخانه های فرآوری مواد معدنی به کار می روند، نمونه گیری از مواد ورودی و خروجی این تجهیزات است. برای تعیین وضعیت عملکرد دستگاه ها، مدار کارخانه باید در حالت پایا باشد. در این پژوهش برای بهبود عملکرد هیدروسیکلون و مدل سازی آن از جریان خوراک، ته ریز و سرریز هیدروسیکلون نمونه برداری شد.

بهینه سازی هیدروسیکلون در صفحه گسترده اکسل (**Excel**) صورت پذیرفت و برای مدل سازی هیدروسیکلون از مدل پلیت استفاده شد. در ابتدا پارامترهای مورد مطالعه و سطوح تغییرات آن ها بر اساس آزمایش های اولیه و بررسی مقالات و پژوهش های انجام شده قبلی، انتخاب می شود بعد از انتخاب پارامترها سطوح آن ها باید مشخص گردد. در این صورت می توان چهارچوب و نظم انجام دادن آزمایش ها را مشخص کرد؛ بعد از اجرای آزمایش ها و حصول جواب تمامی آزمایش ها، می توان با استفاده از روش های آماری نرم افزار مدل مناسبی را برای طرح ارائه داد. هم چنین می توان تأثیر تک تک پارامترها و تأثیر متقابل فاکتورها نسبت به هم را نیز ارائه داد.

در پژوهش حاضر از روش فاکتوریل کلی با استفاده از نرم افزار **DX** برای طراحی آزمایش استفاده شد. مزیت عمده این روش در این است که تمامی حالت های ممکن (از جمله کلیه اثرات متقابل) را پوشش می دهد؛ بنابراین بیشترین میزان اطلاعات را در اختیار قرار خواهد داد. عمده ترین اشکال این روش در این است که تعداد آزمایش ها در آن زیاد است؛ پس زمان و هزینه اجرای این روش زیاد است. باتوجه به نمونه برداری های انجام شده، بعضی از نمونه ها تعداد سیکلون های یک سان و تناژ خوراک نزدیک به هم ولی فشار خوراک متفاوتی دارند که می توان به کالبره نبودن دستگاه فشارسنج اشاره کرد.

شواهد اثر بخش بودن تجربه

(۱) تقریباً در جریان ته ریز ۴۰.۴۶ درصد ذرات زیر ۴۴ میکرون وجود دارد که این مقدار به ۲۸.۴۸ درصد رسید.

(۲) تقریباً در جریان سرریز ۵۹.۸۰ درصد ذرات زیر ۴۴ میکرون وجود دارد که این مقدار به ۵۷.۶۳ درصد رسید.

(۳) با مدل سازی هیدروسیکلون، مشخص شد که مدل به دست آمده برای انجام دادن عملیات بهینه سازی مفید است. مقدارها و نتیجه های یک سان حاصل از شبیه سازی و مدل سازی، حاکی از اطمینان بالای روش دارد.

(۴) مدل طراحی آزمایش **General Factorial** یکی از کامل ترین روش های طراحی آزمایش است که با استفاده از این مدل تعداد ۴۸ آزمایش برای انجام دادن فرآیند بهینه سازی طراحی ارائه شد. در این طرح آزمایش، عامل های: اندازه دهانه ته ریز، درصد جامد خوراک و تعداد هیدروسیکلون، در سطوح گوناگون بررسی گردید.

(۵) در فرایند هیدروسیکلون افزایش قطر هیدروسیکلون، ابعاد دهانه ی سرریز و ابعاد دهانه ی ورودی، باعث افزایش حد جدایش (**d50**) می شود و افزایش دبی یا فشار خوراک ورودی (**P**) باعث کاهش حد جدایش (**d50**) ذرات می شود هم چنین افزایش قطر استوانه ای هیدروسیکلون، افت فشار و حد جدایش درون هیدروسیکلون را افزایش دهد.

برای رسیدن به حد جدایش مطلوب از ۲۰۲ میکرون به مقدار ۱۵۵.۶ میکرون که از سوی مدل پلیت پیشنهاد شد، باید اندازه دهانه ی ته ریز از ۱۱ (cm) به ۷ (cm) و درصد جامد خوراک از ۳۸-۴۰ (٪) به ۳۰ (٪) و تعداد هیدروسیکلون به ۳ برسد.



دانشکاران برتر

مجتمع کنسانتره و گندله سازی



آقای جواد زمانی
کارشناس تحقیق و توسعه



آقای محمد حسین سعیدی
مسئول کارگاه ساخت



آقای فرزاد ایزدی
کارشناس توسعه مدیریت



آقای وحید گلستانی
کارشناس سیستم‌ها و نرم افزار



آقای مصطفی زعیم باشی
متصدی دبیرخانه امنیت
اتوماسیون صنعتی



آقای حمیدرضا ادهمی
کارشناس کنترل کیفیت و
آزمایشگاه



آقای ناصر رنجبر زرنندی
تکنسین برق صنعتی

دانشکاران برتر

مجتمع فولادسازی



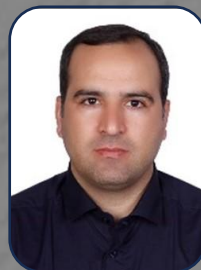
آقای سجاد دهقانی



آقای امیر عبدل آبادی



آقای حسین پاداش



آقای وحید یزدان‌پناه



آقای صالح ائنی‌عشری



آقای محسن کشتکار



آقای مسعود احمدی



آقای وحید احدی



آقای حمیدرضا صدر سلطانی



آقای محمدمهدی ابراهیمی

دانشکاران برتر

مجتمع فولادسازی



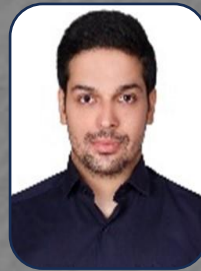
آقای محمدرسول میرزایی



آقای محسن کافی



آقای امیر بهرام پور



آقای منصور عرب نژاد



آقای یاسر ایزدی



آقای محمد سپنجی



آقای حمید فعله گری



آقای محسن امیری



آقای امین گلستانی

دانشکاران برتر

مجتمع کک سازی و پالایشگاه‌ها



اسامی از راست به چپ:

آقای امیر حسین جعفری نماینده دانش مجتمع

آقای عیسی صالحی سرپرست ICT

آقای علی میرزایی رئیس آزمایشگاه

آقای سیدمرتضی تهامی کارشناس برق

آقای آیت الله گودرزی کارشناس تحقیق و توسعه

آقای محسن خسروی کارشناس طرح و برنامه

آقای سجاد زمانی رئیس کنترل کیفی

برخی از فعالیتهای الگوی جهانی در حوزه تولید فولاد:

انجمن جهانی فولاد (worldsteel) به صورت سالانه شرکت های عضو را ارزیابی می کند و برترین های حوزه های گوناگون مانند برنامه های ارتباطی، افراد، ارزیابی چرخه حیات، پایداری، نوآوری و تولید فولاد کم کربن را معرفی می کند.

در سال جاری برترین ها در روز دوشنبه، ۱۳ اکتبر ۲۰۲۵ (۲۱ مهر ۱۴۰۴) اعلام شدند. در ادامه به سه شرکت در حوزه ی پایداری اشاره می کنیم:



بهینه سازی آماده سازی مواد اولیه برای فولادسازی با استفاده از فن آوری گندله سازی نسل سوم

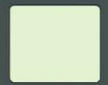
در سال ۲۰۲۴، تولید فولاد خام چین به حدود ۱ میلیارد تن رسید که سهمی ۵۳.۳ درصدی از تولید جهانی را به خود اختصاص داد. در سطح جهان، ۷۲ درصد از کل فولاد خام با استفاده از روش کوره بلند تولید می شود، در حالی که این نسبت در چین به ۸۹.۸ درصد می رسد. سیستم کوره بلند و فرآیند آماده سازی مواد اولیه، در مجموع مسؤول انتشار بیش از ۷۰ درصد از کل دی اکسید کربن این فرآیند هستند. در نتیجه، توسعه فناوری های نوین برای آماده سازی بار آهنی با اثرهای زیست محیطی کمتر و بهینه سازی ساختار باردهی کوره بلند، به کانون اصلی پیشبرد تحول سبز در این روش تولید، تبدیل شده است.

شرکت سینوستیل (SINOSTEEL) با توسعه جدیدترین فناوری گندله سازی مستقیم نسل سوم در جهان، که حاصل سال ها نوآوری مستمر در فرآیند و یکپارچه سازی هوشمند است، به یک سیستم پیشرو در سطح جهانی برای تولید گندله کم کربن دست یافته است. چالش های فنی متعددی، از جمله تولید گندله های پایه با محتوای سیلیس متوسط تا بالا و بازیابی حرارتی از گازهای دودکش، با موفقیت مرتفع شده اند. آزمایش های موفقیت آمیز در کوره های بلند با نسبت بالای گندله، نتایج رضایت بخشی به همراه داشته است. این فن آوری پیشرفته گندله سازی، امکان تولید گندله های کم کربن با بازدهی بالا را از سنگ آهن های فرآوری شده دشوار، که عمدتاً منشأ چینی دارند، فراهم می کند.

کل مصرف انرژی این فن آوری نسل سوم برای تبدیل کنسانتره سنگ آهن به گندله، تنها در حدود ۰.۴۱۰۲ گیگا ژول بر تن است. این امر به صرفه جویی چشمگیر انرژی در مرحله آگلومراسیون (کلوخه سازی) منجر شده و انتشار CO₂ را تا ۷۰ درصد کاهش می دهد. علاوه بر این، در مقایسه با فن آوری متداول گریت مستقیم، فن آوری نسل سوم، انتشار CO₂ را ۲۰ تا ۲۵ درصد دیگر نیز کاهش می دهد.

جایگزینی کلوخه با گندله در ذوب کوره بلند، بر اساس داده های زنده صنعتی، منجر به کاهش میزان مصرف کک به میزان ۲۰ کیلوگرم در هر تن فولاد و کاهش انتشار CO₂ به میزان ۰.۲۵ تن در هر تن فولاد می شود که معادل کاهش ۲۰ تا ۲۵ درصدی انتشار CO₂ است.

این فن آوری توسعه یافته نه تنها به عنوان اولین سیستم کاملاً اختصاصی گندله سازی چین شناخته می شود، بلکه به علت پتانسیل قابل توجه در کربن زدایی و سطح بالای هوشمندی، در عرصه ی بین المللی نیز پیشگام است. این فن آوری، راه حلی جامع و کم کربن را از مرحله تحقیق و توسعه فن آوری گرفته تا اجرای مهندسی در اختیار صنعت جهانی فولاد قرار می دهد.



نسیم تغییر: اولین گام ترنیم در انرژی‌های تجدیدپذیر در آرژانتین

مزرعه‌ی بادی «وینتوس اولواریا» که شامل ۲۲ توربین بادی ۴.۵ مگاواتی (با ظرفیت نصب‌شده کل ۹۹ مگاوات) است، اولین پروژه‌ی انرژی تجدیدپذیر در مقیاس بزرگ متعلق به شرکت ترنیم به‌شمار می‌رود. این مزرعه که از مارس ۲۰۲۵ به‌طور کامل به بهره‌برداری خواهد رسید، سالانه حدود ۴۸۰ گیگاوات‌ساعت انرژی تولید خواهد کرد و امکان جای‌گزینی تقریباً ۹۰ درصد از برق مورد نیاز کنونی شرکت را که از شبکه آرژانتین تأمین می‌شد، فراهم می‌سازد. این امر منجر به کاهش حدود ۱۱۱۰۰۰۰ تن در سال از انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. این سایت که در شهر اولواریا، استان بوئنوس آیرس - در فاصله ۴۵۰ کیلومتری از عملیات اصلی ترنیم در آرژانتین - واقع شده، به‌علت پتانسیل قوی بادی خود انتخاب شد که ضریب ظرفیت بیش از ۵۰ درصد را ارائه می‌دهد.

این پروژه که کاملاً به همت تیم‌های مهندسی داخلی ترنیم توسعه یافته‌است، اولین اقدام این شرکت برای ورود به حوزه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر به‌شمار می‌آید و نقطه عطفی است که نشان‌دهنده‌ی توانایی تطبیق و چشم‌انداز استراتژیک ترنیم در مسیر کربن‌زدایی است. با سرمایه‌گذاری بیش از ۲۲۵ میلیون دلار، فرآیند ساخت آن حدود ۳۵۰ شغل ایجاد کرد و اقتصاد محلی اولواریا را از طریق هم‌کاری با تأمین‌کنندگان، تکنسین‌ها، مؤسسه‌ها و سازمان‌های عمومی تقویت کرد. همچنین این پروژه به ارتقای اشتغال ماهر، آموزش‌های فنی و هم‌کاری‌های بین‌بخشی کمک شایانی کرد.

یک برنامه‌ی جامع نظارت بر محیط‌زیست، شامل پایش کیفیت هوا و آب، ارزیابی سطح صدا و بررسی‌های فصلی تنوع زیستی، به اجرا درآمد. هیچ گونه‌ی در معرض خطر در منطقه شناسایی نشد و خطر برخورد پرندگان و خفاش‌ها نیز کم ارزیابی شد. از نگاه اقتصاد چرخشی، توربین‌های بادی مورد استفاده، حاوی ۸۵ درصد قطعه قابل بازیافت هستند. از نظر اقتصادی، این مزرعه‌ی بادی، بهره‌وری و تاب‌آوری هزینه انرژی ترنیم را افزایش می‌دهد. این امر صرفه‌جویی قابل توجهی ایجاد و شرکت را در برابر نوسان‌های بازار و قیمت‌گذاری احتمالی کربن در آینده محافظت می‌کند. ترنیم همچنین یک قیمت داخلی برای کربن به مبلغ ۸۰ دلار آمریکا به‌ازای هر تن CO₂ تعیین کرده‌است تا سرمایه‌گذاری در پروژه‌های کم‌کربن را هدایت کند. از جنبه‌ی اجتماعی، این پروژه از طریق مشارکت با جامعه، برنامه‌های آموزشی و آموزش‌های فنی، به توسعه‌ی فراگیر کمک کرد. جلسه‌های توجیهی با مدرسه‌ها، همسایگان و مؤسسه‌های گوناگون برگزار شد تا آگاهی در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر و مدیریت محیط‌زیست افزایش یابد.



مزرعه بادی فراساحلی ژونگ ننگ - پیشبرد یک برد سه‌گانه برای اقتصاد، محیط‌زیست و جامعه

پروژه‌ی فراساحلی ژونگ‌ننگ (ZNWP)، یک مزرعه‌ی بادی فراساحلی است که به‌طور مشترک از سوی شرکت فولاد چین (CSC) و شرکای زیرساختی کپنهاگ (CIP) توسعه یافته‌است و به‌عنوان اولین پروژه‌ی برجسته‌ی بادی فراساحلی تایوان، توانایی صنعتی محلی را با سرمایه‌ی بین‌المللی تلفیق می‌کند.

این پروژه متشکل از ۳۱ توربین بادی با ظرفیت نصب‌شده کل ۲۹۴.۵ مگاوات، مجوز تولید برق خود را در آوریل ۲۰۲۵ دریافت کرد و پیش‌بینی می‌شود سالانه بیش از ۱.۱ میلیارد کیلووات‌ساعت برق تولید کند، میزانی که برای تأمین برق حدود ۳۰۰۰۰۰ خانوار کافی است و سالانه حدود ۵۵۰۰۰۰ تن از انتشار CO₂ می‌کاهد. پایش محیط زیستی در طول دوره‌ی ساخت و بهره‌برداری شامل کیفیت هوا و آب، آلودگی صوتی، تنوع زیستی و اکوستیک زیر آب، انطباق کامل پروژه با استانداردهای ملی را تأیید کرده‌است و بر مسؤولیت‌پذیری زیست‌محیطی آن تأکید دارد. از نظر اقتصادی، پیش‌بینی می‌شود که شرکت برق فولاد چین (CSPC) سالانه ۷ میلیارد دلار تایوان (معادل ۲۲۹,۴۶۲,۸۰۰ دلار آمریکا) درآمد داشته‌باشد. این پروژه از ۱۱۰۰۰۰ تن فولاد تولیدی CSC استفاده کرده‌است و به ترویج مواد اولیه کم‌کربن داخلی در زیرساخت‌های سبز می‌پردازد. همچنین این شرکت به کاهش شدت کربن شبکه برق تایوان کمک می‌کند و به‌طور غیرمستقیم انتشار گازهای گل‌خانه‌ای Scope 2 مربوط به CSC را کاهش می‌دهد.

پروژه ZNWP به‌طور فعال از تنوع زیستی و مشارکت اجتماعی حمایت کرده‌است. اجرای ۲۳۴ گشت‌زنی و ۲۵۹ اقدام نظارتی، به حفاظت موفقیت‌آمیز از گونه در معرض خطر "کفچه‌نوک سیاه" انجامیده‌است. این برنامه همچنین از آموزش دریایی «حفاظت از دریای میهن ما» که ۳۰۴۸۱ دانش‌آموز را تحت پوشش قرارداد، حمایت کرد و از طریق یک صندوق پایداری محلی، هزینه ۹ اردوی علمی را تأمین کرد که ۴۵۰ دانش‌آموز و گروه‌های آسیب‌پذیر از آن بهره‌مند شدند.

پروژه ZNWP پایبندی به مقررات، مدیریت ریسک و شفافیت در قبال ذی‌نفعان را تضمین کرده‌است و یک کمیته نظارت بر محیط‌زیست متشکل از کارشناسان، سازمان‌های غیردولتی و ساکنان محلی، پاسخ‌گویی را تضمین می‌کند. این پروژه همچنین قراردادهای پروتکل‌های ایمنی مبتنی بر معیارهای ESG را با تأمین‌کنندگان خود اجرا می‌کند و تاکنون هیچ حادثه‌ی ایمنی عمده‌ای گزارش نکرده‌است.

فرایند ارزیابی هشتمین دوره جایزه بین‌المللی مدیریت دانشی (KMFD) با رویکرد «هوشمندسازی دانشی» در تاریخ ۳۰ شهریورماه ۱۴۰۴ در ستاد هلدینگ میدکو و با همکاری کلیه مدیریت‌های دفاتر تهران و کرمان میدکو با موفقیت انجام شد.





میدکو تندیس زرین جایزه بین‌المللی مدیریت دانشی (KM4D) را دریافت کرد.

هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانشی KM4D (با رویکرد هوشمندسازی دانشی) به همت انجمن مدیریت ایران و با همکاری دانشگاه خاتم برگزار شد. این کنفرانس در تاریخ ۱۶ مهرماه ۱۴۰۴ با حضور رئیس انجمن مدیریت ایران، جمعی از استادان، فرهیختگان و دانش‌پژوهان این حوزه در دانشگاه خاتم برگزار شد. در پایان این کنفرانس بین‌المللی که با رویکرد هوشمندسازی دانشی برگزار شد؛ شرکت میدکو به همراه شرکت‌های زیرمجموعه خود موفق به کسب جوایز و گواهینامه‌های مختلف شدند.

در این میان میدکو موفق به کسب بالاترین امتیاز و دریافت تندیس زرین این جایزه بین‌المللی شد. جناب آقای دکتر بهرامیان معاون مالی و سرمایه‌گذاری به نمایندگی از جناب آقای دکتر ابراهیمی مدیرعامل میدکو این جایزه را دریافت کردند. همچنین شرکت‌های زیرمجموعه میدکو نیز موفق به دریافت جوایز به شرح زیر شدند:

- شرکت فولاد بوتیای ایرانیان تندیس سیمین سطح ۱
- شرکت مهندسی معیار صنعت خاورمیانه تندیس سیمین سطح ۱
- شرکت فولاد زرنده ایرانیان تندیس سیمین سطح ۱
- شرکت فولاد سیرجان ایرانیان تندیس سیمین سطح ۱
- شرکت بابک مس ایرانیان تندیس سیمین سطح ۲
- شرکت فراوران زغال سنگ پادانا تندیس سیمین سطح ۲
- شرکت گسترش و نوسازی صنایع ایرانیان (مانا) تندیس بلورین سطح ۱
- شرکت گسترش و نوسازی معادن خاورمیانه (ممرادکو) تندیس بلورین سطح ۱
- شرکت فروسیلیس غرب پارس تندیس بلورین سطح ۲
- شرکت کاراوران صنعت خاورمیانه گواهینامه ۴ ستاره
- شرکت سمنگان ترابر ایرانیان گواهینامه ۴ ستاره
- شرکت توسعه ساخت و نصب صنایع بتنی و فلزی گسترش مانا ساز آب یک گواهینامه ۳ ستاره
- شرکت مدیریت ساخت تجهیزات معادن و صنایع معدنی ایرانیان گواهینامه ۲ ستاره
- شرکت بازرگانی آفتاب درخشان خاورمیانه گواهینامه ۲ ستاره



بازدید میدانی معاونت سرمایه‌انسانی ستاد میدکو از شرکت‌های بابک مس ایرانیان و فولاد سیرجان ایرانیان
(۱ و ۲ مهرماه ۱۴۰۴)



دوره آموزشی بازآموزی الزامات سیستم مدیریت محیط زیست ISO ۱۴۰۰۱:۲۰۱۵ - ستاد هلدینگ میدکو (۱۴۰۴/۰۶/۳۱)



ارزیابی هشتمین دوره جایزه بین‌المللی مدیریت دانشی KM4D - شرکت کار آوران صنعت خاورمیانه (۱۴۰۴/۰۶/۲۹)



عنوان نوآوری:

استفاده از پسماند کارخانه فولادسازی و کلوخه سازی فولاد زرد
ایرانیان به عنوان سرباره ساز جهت جایگزینی ماده آلاینده فلورین در
کوره کنورتور



آقای مهندس محسن کشتکار
سرپرست کنورتور ناحیه فولادسازی



آقای مهندس مسلم افضلی نژاد
رئیس تولید ناحیه فولادسازی

در فولادسازی به روش کنورتور، به علت استفاده از چند مذاب به عنوان ماده اولیه و با توجه به اینکه در اکثر موارد آنالیز شیمیایی چند مذاب تولید شده توسط کوره بلند دارای مقادیر بالای ناخالصی و عناصر مضر مانند فسفر است، عملیات حذف ناخالصی ها و فسفرزدایی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد.

حذف فسفر از مذاب چند تا حد زیادی به شرایط سرباره موجود در کنورتور بستگی دارد. در واکنش های فسفرزدایی، ابتدا فسفر با FeO وارد واکنش شده و P_2O_5 (فسفات) تشکیل می شود. اکسید تشکیل شده در دماهای بالا ناپایدار است و در حرارت زیاد برگشت فسفر اتفاق می افتد. برای تثبیت فسفرزدایی در کنورتور، آهک کلسینه شارژ می شود.

آهک شارژ شده در کنورتور به دلیل تشکیل کمپلکس $2Ca \cdot SiO_2$ با نقطه ذوب بالا، اطراف دانه های آهک را پوشانده و سبب کاهش انحلال آهک و کاهش میزان آهک آزاد جهت ترکیب با فسفات موجود در سرباره می شود؛ در نتیجه، سرباره سازی و فسفرزدایی کاهش می یابد. از این رو استفاده از مواد کمک ذوب نظیر فلورین، به دلیل تجزیه کمپلکس $2Ca \cdot SiO_2$ و همچنین کاهش نقطه ذوب مجموع سرباره، سبب افزایش انحلال پذیری آهک در سرباره شده و این امر کیفیت سرباره و در نتیجه فسفرزدایی را ارتقا می دهد.

فلورین با ترکیب شیمیایی CaF_2 پس از ترکیب با سرباره به شکل گازهای SiF_4 یا HF از سرباره خارج می شود. گازهای تولید شده بسیار سمی بوده و موجب آلودگی شدید زیست محیطی می گردند. همچنین این گازها باعث افزایش خوردگی نسوز کنورتور و تجهیزات فلزی نصب شده به عنوان غبارگیر و تصفیه کننده گاز بر روی دهانه کنورتور می شوند.

از این رو جایگزینی ماده فلورین امری ضروری در فولادسازی محسوب می شود. در این مقاله، عملکرد ترکیب ساخته شده از پسماند کارخانه فولادسازی و کلوخه سازی شامل لجن کنورتور، غبار کلوخه سازی و پوسته اکسیدی ریخته گری به عنوان جایگزین ماده فلورین بررسی شده است.



سنگ فلورین

لجن کنورتور (BOF)

روش تحقیق

برای بررسی و مقایسه میزان عملکرد فلورین و ترکیب ساخته شده از پسماند فولادسازی و کلوخه سازی مجتمع فولاد زرد ایرانیان، ترکیبی متشکل از ۶۰ درصد لجن کنورتور، ۲۰ درصد غبار کلوخه سازی و ۲۰ درصد پوسته اکسیدی ریخته گری به همراه ۸ درصد سیلیکات سدیم به عنوان چسب و ۱۰ درصد رطوبت، به شکل گلوله هایی با قطر ۳ سانتی متر توسط دستگاه بریکت ساز تولید شد تا امکان شارژ آسان تر و مطمئن تر در کوره کنورتور فراهم گردد. سپس در ۳۰ ذوب آزمایشی از این ماده به عنوان کمک ذوب جایگزین فلورین، به میزان تقریبی ۵۰۰ تا ۸۰۰ کیلوگرم به ازای هر ذوب ۱۳۰ تنی استفاده شد و نتایج آن با ۳۰ ذوب مشابه که در آن ها ۳۰۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم فلورین مصرف شده بود، مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

نتایج

با توجه به مقادیر جدول ذیل میزان اکسیدهای آهن به خصوص FeO در سرباره ذوب هایی که در آنها از بریکت پسماند جهت سرباره سازی استفاده شده بود نسبت به ذوب هایی که در آنها از فلورین استفاده شده بود حدود ۳۰٪ رشد را نشان می دهد. پس از بررسی نتایج ذوب های مورد آزمایش مشخص شد میانگین کاهش درصد وزنی فسفر فولاد ساخته شده در کنورتور نسبت به چند شارژ شده در کنورتور پس از استفاده از فلورین ۰.۰۷۹ درصد وزنی و پس از استفاده از بریکت جایگزین ۰.۰۹۴ درصد وزنی می باشد که این مطلب نمایانگر تأثیر بیشتر بریکت جایگزین فلورین نسبت به فلورین می باشد. از دیدگاه تجربی نیز میزان سرباره آوری یا فعال شدن سرباره توسط اپراتور با استفاده از شاخص لبریز شدن یا سر رفتن (slopping) سرباره از کنورتور که به دلیل افزایش شدید میزان پفکی شدن است به صورت چشمی قابل رؤیت و بررسی می باشد. با توجه به گزارشات گرفته شده از اپراتور و همچنین بررسی ارتفاع لانس اکسیژن در دقایق اضافه شدن مواد به کنورتور، در ۱۸ مورد از ۳۰ ذوب استفاده شده از فلورین و در ۲۴ مورد از ۳۰ ذوب استفاده شده از بریکت جایگزین لبریز شدن سرباره از کنورتور مشاهده شد. با بررسی داده های مربوط به ارتفاع لانس از سطح سرباره مشخص شد. ارتفاع لانس از سطح سرباره در ذوب هایی که از فلورین استفاده شده بود به طور میانگین به ۱.۳۵ متر و ذوب هایی که از بریکت جایگزین فلورین



آقای مهندس محسن کشتکار
سرپرست کنورتور ناحیه فولادسازی



آقای مهندس مسلم افضلی نژاد
رئیس تولید ناحیه فولادسازی

عنوان نوآوری: استفاده از پسماند کارخانه فولادسازی و کلوخه سازی فولاد زرند ایرانیان به عنوان سرباره ساز جهت جایگزینی ماده آلاینده فلورین در کوره کنورتور

استفاده شده بود به ۱.۲ متر از سطح سرباره کاهش یافته بودند. با توجه به این مطلب مشخص است فعال شدن سرباره در ذوب‌هایی که از بریکت جایگزین فلورین استفاده شده بیشتر از فلورین بوده است.

ترکیبات (wt%)									
Fe total	FeO	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	TiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	MgO	S
18.23	16.35	40.24	16.22	1.58	0.68	1.12	3.27	4.89	0.12

میانگین درصد وزنی اکسیدهای سرباره در ۳۰ ذوب پس از استفاده از بریکت جایگزین فلورین

ترکیبات (wt%)									
Fe total	FeO	CaO	SiO ₂	P ₂ O ₅	TiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	MgO	S
11.86	9.46	45.12	18.34	1.23	0.89	1.09	4.67	2.24	0.09

میانگین درصد وزنی اکسیدهای سرباره در ۳۰ ذوب پس از استفاده از فلورین

بحث و نتیجه‌گیری

استفاده از بریکت ساخته شده از پسماندهای فولادسازی و کلوخه‌سازی جهت جایگزینی سنگ فلورین به واسطه تولید درصد بسیار زیادی از FeO در دقایق میانی دمش اکسیژن به داخل کنورتور فرآیند فسفرزدایی و سرباره‌سازی را به مراتب بهبود می‌بخشد. از دیگر نتایج استفاده از بریکت‌های پسماند می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ۱- کاهش آلودگی زیست‌محیطی ناشی از استفاده از فلورین
- ۲- کاهش آلودگی زیست‌محیطی به دلیل بازگرداندن پسماندها به چرخه تولید
- ۳- افزایش میزان فسفر زدایی و سرباره سازی در کنورتور
- ۴- کاهش هزینه‌های تمام شده در مقابل سنگ فلورین با قیمت بالا
- ۵- کاهش خوردگی تجهیزات فلزی مکنده نصب شده بر روی کنورتور به دلیل عدم وجود گاز خورنده در نتیجه استفاده از بریکت‌های پسماند

منابع اصلی

Yu, L., Dong, Y. C., Ye, G. Z. & Sichen, Du. (2007). "Iron and Steelmaking". Vol. 34, No. 2, pp.131-137.
Slag". ISIJ Int 2017;57(10):1670e6 Kitamura S. "Dissolution behavior of lime into steelmaking

عنوان مقاله:

پیاده‌سازی کارخانه‌های فولاد هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا با استفاده از انقلاب صنعتی چهارم



آقای دکتر سائب صادقی
رئیس آزمایشگاه‌ها و کنترل کیفیت



آقای مهندس ایمان توکلی
مسئول آزمایشگاه متالوگرافی و نسوز

صنعت فولاد یکی از پایه‌های اصلی توسعه صنعتی و اقتصادی کشورهاست. در دهه‌های اخیر، نیاز به بهینه‌سازی تولید، کاهش هزینه‌ها، ارتقا کیفیت محصولات و فشارهای زیست‌محیطی موجب شده‌است تا شرکت‌های فولادی به سمت دیجیتال‌سازی و تحول فناوری حرکت کنند. کارخانه‌های هوشمند فولاد یکی از مهم‌ترین گام‌ها در راستای تحقق انقلاب صنعتی چهارم (Industry 4.0) هستند. در این چارچوب، استفاده از اینترنت اشیا صنعتی (IIoT)، هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های عظیم انقلابی در شیوه تولید فولاد ایجاد کرده‌است.

از زمان شکل‌گیری انقلاب صنعتی چهارم، این نسل صنعتی به‌عنوان یک الگوی فناوری‌محور شناخته شده که با استفاده از یادگیری ماشین کنترل هماهنگ بین تجهیزات تولیدی را فراهم می‌کند تا فرآیند تولید را تغییر داده و بهره‌وری را افزایش دهد.

پیوستن شرکت‌ها به مسیر انقلاب صنعتی چهارم مطابق با الزامات این مفهوم صورت می‌گیرد. این الزامات عبارتند از: شخصی‌سازی محصولات، سیستم‌های تولید سایبر-فیزیکی، هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و مجازی، کلان‌داده‌ها (Big Data)، اینترنت اشیا، و یکپارچگی فراگیر. توسعه شرکت‌ها در انقلاب صنعتی چهارم مجموعه‌ای است از تغییرات فناورانه، سازمانی و منابع انسانی که همگی در کنار هم محیطی هوشمند را درون و اطراف شرکت‌ها شکل می‌دهند. اهداف اصلی تولید هوشمند در صنعت فولاد شامل افزایش بهره‌وری تولید، ارتقا کیفیت محصولات فولادی، کاهش هزینه‌های تولید و کاهش زمان توسعه محصولات جدید است.

انقلاب صنعتی پنجم به‌عنوان ادامه‌ای منطقی و مکمل انقلاب صنعتی چهارم پدید آمده که تمرکز را از صرفاً بهره‌وری و سودآوری به سمت انسان‌محوری، پایداری و تاب‌آوری سوق می‌دهد. ربات‌ها برای کارهای تکراری استفاده می‌شوند و انسان‌ها بر وظایف خلاقانه مثل طراحی و سفارشی‌سازی تمرکز می‌کنند.

چهار دسته اصلی از فناوری‌ها که پایه و ستون تحول هوشمند در صنعت فولاد را تشکیل می‌دهند عبارتند از فناوری‌های ادراک و سنجش هوشمند (Smart Sensing Technologies)، دیجیتال‌سازی و داده‌های عظیم (Digitalization & Big Data)، سیستم‌های تصمیم‌گیری هوشمند و کنترل پیشرفته (AI Decision Systems & Advanced Control) و ماشین‌آلات هوشمند و رباتیک صنعتی (Smart Machines & Robotics).

در مدل پیشنهادی، مسیر تغییر به‌سوی تولید هوشمند شامل سه حوزه اصلی است: تغییرات فناورانه: سرمایه‌گذاری در فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، داده‌های عظیم، اتوماسیون پیشرفته، پرینترهای سه‌بعدی، و فناوری‌های تحلیل داده. این تغییرات زیرساخت فناوری را برای ایجاد محیط تولید هوشمند فراهم کرده‌اند.

تغییرات سازمانی: ایجاد مراکز تحقیق و توسعه (R&D)، آزمایشگاه‌های دیجیتال، تیم‌های تحقیق فرآیند، و مراکز تعالی دیجیتال. در سطح مدیریت ارشد، موقعیت‌هایی مانند مدیر دیجیتال‌سازی و مدیر فناوری‌های پیشرفته اضافه شده‌اند تا تغییرات استراتژیک را هدایت کنند. بازسازی منابع انسانی: تمرکز بر آموزش کارکنان، توسعه مهارت‌های دیجیتال، کاهش شکاف نسلی در نیروهای انسانی، استفاده از فناوری‌های شبیه‌سازی و واقعیت مجازی در آموزش.

تعدادی از مزایا حرکت به سمت انقلاب صنعتی چهارم شامل افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های عملیاتی، بهبود کیفیت نهایی محصول، کاهش آلودگی زیست‌محیطی از طریق کنترل بهینه مصرف انرژی، قابلیت پیش‌بینی خرابی و کاهش توقفات برنامه‌ریزی نشده و بهبود ایمنی پرسنل در محیط‌های صنعتی است. در این راستا چالش‌هایی نیز وجود دارد. از جمله این چالش‌ها می‌توان به نیاز به زیرساخت‌های ارتباطی قوی (شبکه، برق، امنیت)، سرمایه‌گذاری اولیه بالا برای خرید تجهیزات و آموزش کارکنان، مخاطرات امنیت سایبری در اتصال سیستم‌های صنعتی به شبکه و مقاومت فرهنگی و سازمانی نسبت به تغییر فناوری اشاره کرد.

اجرای موفق انقلاب صنعتی چهارم نیازمند یک رویکرد جامع است که از تغییرات فناورانه فراتر رفته و شامل دگرگونی‌های سازمانی و منابع انسانی نیز می‌شود. در این راستا برای شروع حرکت به سمت انقلاب صنعتی چهارم مسیر زیر پیشنهاد می‌شود: آغاز با پروژه‌های کوچک (Pilot) برای تست فناوری، تدوین استراتژی امنیت سایبری همزمان با توسعه دیجیتال، همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی برای توسعه مدل‌های بومی و سرمایه‌گذاری در توانمندسازی نیروی انسانی و فرهنگ‌سازی.

صنعت فولاد با وجود چالش‌هایی مثل آلودگی، مصرف زیاد انرژی، و فشارهای کاری بالا، توانسته از طریق هوشمندسازی فرآیندها گام‌های مثبتی در جهت بهبود کیفیت، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها بردارد. لازم به ذکر است که برای رسیدن به سطح بالای هوشمندی در تولید، تنها سرمایه‌گذاری در فناوری کافی نیست، بلکه تغییرات سازمانی و منابع انسانی نیز ضروری هستند. آموزش کارکنان، توسعه مهارت‌های دیجیتال، و ایجاد ساختارهای حمایتی در سطح مدیریت از جمله عوامل کلیدی موفقیت هستند.



جناب آقای مهندس علیرضا کیانفرد
ریس توسعه مدیریت مجتمع کک سازی

سیستم یکپارچه یا یکپارچگی سیستم؟

چکیده

در بسیاری از سازمان‌ها، مفاهیم «سیستم یکپارچه» (Integrated Management System – IMS) و یکپارچگی سیستم «(System Integration) به اشتباه مترادف در نظر گرفته می‌شوند. در حالی که این دو مفهوم، از نظر ماهیت، کارکرد و تأثیر در اثربخشی سازمان تفاوت بنیادی دارند. در این مقاله، ضمن تبیین این تفاوت‌ها، اهمیت نفوذ واقعی سیستم‌های مدیریتی در فرآیندهای روزمره سازمان و راهکارهای دستیابی به یکپارچگی واقعی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مقدمه

در سال‌های اخیر، بسیاری از سازمان‌ها با هدف بهبود کارایی و انطباق با استانداردهای بین‌المللی، اقدام به استقرار سیستم‌های مدیریتی مختلف مانند ISO 9001 و ISO 14001 و ISO 45001 کرده‌اند. این اقدام اغلب در قالب سیستم یکپارچه مدیریتی (IMS) صورت می‌گیرد. با این حال، مشاهده می‌شود که در عمل، بسیاری از این سیستم‌ها تنها در سطح مستندات یا در واحد تضمین کیفیت باقی می‌مانند و در فرآیندهای واقعی سازمان نفوذ نمی‌کنند. نتیجه آنکه سازمان «سیستم یکپارچه» دارد، اما «یکپارچگی سیستم» ندارد.

تمایز مفهومی

سیستم یکپارچه (IMS) به معنای ادغام الزامات چند استاندارد مدیریتی در قالب یک ساختار اجرایی مشترک است. اما یکپارچگی سیستم مفهومی عمیق‌تر دارد و بیانگر آن است که فرآیندها، تصمیم‌ها و فعالیت‌های روزمره سازمان با الزامات سیستم مدیریتی همسو و درهم‌تنیده باشند. به بیان ساده‌تر، سیستم مدیریتی باید «جزئی از کار روزانه» کارکنان شود، نه ابزاری تشریفاتی برای اخذ گواهینامه.

نشانه‌های نبود یکپارچگی

در سازمان‌هایی که یکپارچگی واقعی وجود ندارد، معمولاً نشانه‌هایی مانند موارد زیر دیده می‌شود: ۱- مدیران تولید می‌گویند: «از بخش سیستم بپرسید!» ۲- مسئول انبار از الزامات زیست‌محیطی یا مدیریت پسماند بی‌اطلاع است. ۳- کارکنان احساس می‌کنند اجرای الزامات ISO، کار اضافی است و زمان کار اصلی را می‌گیرد. این نشانه‌ها حاکی از آن است که سیستم مدیریتی تنها در سطح مستندات وجود دارد و هنوز در لایه‌های عملیاتی و فرهنگی سازمان نفوذ نکرده است.

جایگاه یکپارچگی در استانداردها

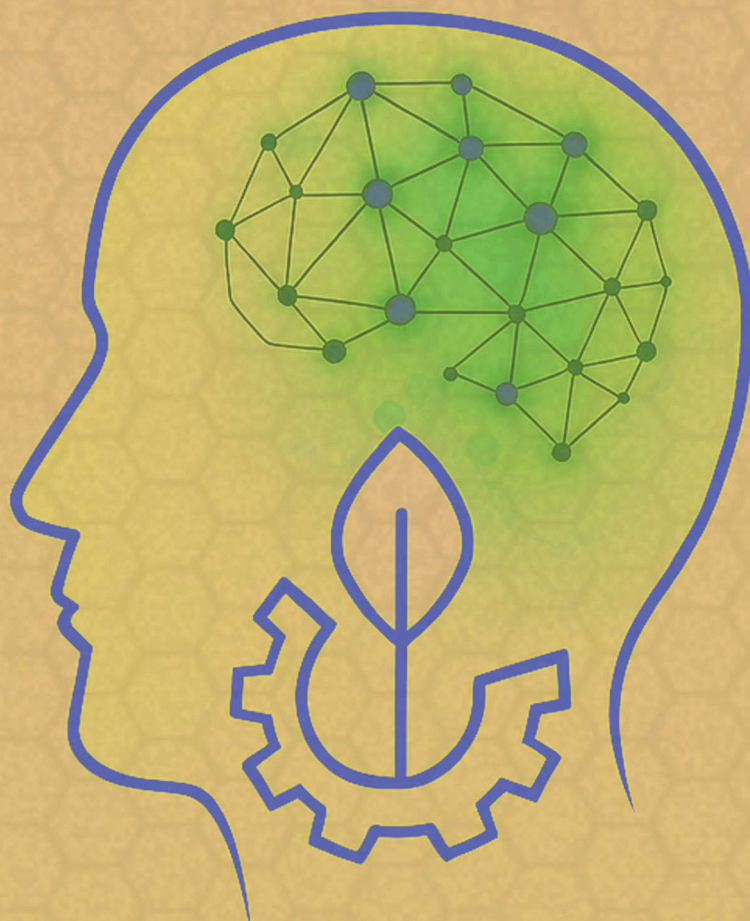
استانداردهای بین‌المللی، به‌ویژه ISO 9001:2015، بر ضرورت یکپارچگی سیستم در فرآیندها تأکید ویژه دارند: ۱- بند ۴.۴.۲ (الف): طراحی فرآیندها باید به‌نحوی انجام شود که سیستم مدیریتی در آن‌ها یکپارچه گردد. ۲- بند ۵.۱.۱: مدیریت ارشد موظف است با رهبری و تعهد، تحقق یکپارچگی را تضمین کند. همچنین در ISO 14001 بند ۶.۱.۲ و ISO 45001 بند ۶.۲.۲ نیز مرتبط با برنامه‌ریزی جنبه‌های زیست‌محیطی و اهداف ایمنی، به صراحت بر یکپارچگی میان سیستم و فرآیندهای عملیاتی تأکید دارند.

راهکارهای دستیابی به یکپارچگی واقعی

- ۱- تعهد مدیریت ارشد: مشارکت واقعی مدیرعامل و اعضای هیئت‌مدیره در تصمیم‌گیری‌ها و بازنگری سیستم، عامل اصلی موفقیت است.
- ۲- آموزش کاربردی کارکنان: آموزش باید عملی و مبتنی بر نقش هر فرد در سیستم باشد، نه صرفاً تئوری.
- ۳- ساده‌سازی فرآیندها: حذف پیچیدگی‌ها و طراحی فرآیندهای روان و منطبق بر واقعیت کاری.
- ۴- پایش و شاخص‌گذار: تعریف شاخص‌های عملکرد (KPI) برای هر واحد و گزارش‌دهی شفاف از طریق داشبوردهای مدیریتی.
- ۵- مسئولیت‌پذیری فرایندی: تعیین مالک فرآیند برای هر بخش به‌منظور پیگیری الزامات و اطمینان از اجرای مستمر آن‌ها.
- ۶- فرهنگ‌سازی سازمانی: ترویج فرهنگ کیفیت و بهبود از طریق آموزش مستمر، پوسترها و مثال‌های ملموس.
- ۷- استفاده از فناوری اطلاعات: بهره‌گیری از نرم‌افزارهای مدیریت فرآیند و اتوماسیون جهت افزایش انسجام و کاهش دوباره‌کاری‌ها.

جمع‌بندی

یکپارچگی سیستم، نتیجه هم‌افزایی سه عامل کلیدی است: ۱- تعهد مدیریت ارشد، ۲- مشارکت کارکنان، و ۳- طراحی ساده و هوشمندانه فرآیندها. سازمانی که این سه ضلع را به‌صورت متوازن دنبال کند، از مرحله «داشتن سیستم» به مرحله «زندگی کردن با سیستم» خواهد رسید؛ جایی که سیستم مدیریتی از حالت کاغذی و صوری خارج شده و به بخشی از واقعیت روزمره سازمان تبدیل می‌شود.



مدیریت دانش
زیربنای نوآوری پایدار
تصمیم‌گیری هوشمندانه
و
مزیت رقابتی در سازمان‌های آینده‌نگر



MIDHCO